

# **DIMENSÃO        DOS        CUSTOS        DE**

# **MANUTENÇÃO RELATIVOS A SISTEMAS E**

# **EQUIPAMENTOS DE SCIE**

Segurança Contra Incêndios em Edifícios

---

**Eliseu de Jesus Carrilho Realinho**

Provas destinadas à obtenção do grau de Mestre em Riscos e Proteção  
Civil

julho de 2017

**VERSÃO DEFINITIVA**

ISEC LISBOA INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS  
Escola de Tecnologia, Engenharia e Aeronáutica

Provas para obtenção do grau de Mestre em Riscos e Proteção Civil

**DIMENSÃO DOS CUSTOS DE MANUTENÇÃO RELATIVOS A SISTEMAS E  
EQUIPAMENTOS DE SCIE**

Segurança Contra Incêndios em Edifícios

Autor: Eliseu de Jesus Carrilho Realinho

Orientador: Mestre Rui Manuel da Cruz Oliveira

julho de 2017



## **Agradecimentos**

Finalizada mais uma etapa muito importante na minha vida, quero expressar o meu profundo agradecimento a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para o meu sucesso e realização da presente tese.

À Professora Doutora Ana Oliveira, coordenadora do mestrado.

Ao Professor Orientador, Mestre Rui Manuel da Cruz Oliveira pela e apoio e orientação prestada.

Ao Engenheiro António Possidónio pelo seu apoio e dados fornecidos, que permitiram a realização da presente tese.

Ao Engenheiro Vital Vilarinho da Victoria Seguros pelo apoio nos casos de estudo, que permitiram a realização da presente tese.

À empresa Prime It Portugal, pelo contributo com dados estatísticos sobre o arrendamento.

À minha família, pela motivação e apoio prestados, especialmente à minha mulher e ao meu filho.

Aos meus amigos mais próximos.



## **Resumo**

A necessidade de melhor compreender a manutenção da Segurança Contra Incêndios em Edifícios (SCIE) e a importância dos seus custos na gestão da manutenção do edificado levou ao desenvolvimento deste trabalho de investigação.

Nesta tese de mestrado foram abordadas diversas matérias relacionadas com a manutenção SCIE, nomeadamente o seu enquadramento na manutenção do edifício, o Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RJSCIE), o Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RTSCIE), as normas mandatórias e não mandatórias aplicáveis, as boas práticas da manutenção de SCIE noutros países e custos associados á manutenção SCIE.

A aplicação da legislação de SCIE, nomeadamente a mandatória, foi o ponto de partida para os estudos de caso.

Foi desenvolvido um método simplificado com base no método *Life–Cycle Costing* (LCC), porque era necessário fazer um foco nos custos da manutenção SCIE.

Os edifícios ao longo da sua vida útil têm inúmeros custos, a análise recai nos custos da manutenção do mesmo e dos custos da manutenção SCIE e seus sistemas e equipamentos, com base no histórico dos custos de manutenção do edifício.

Tendo em conta a dificuldade em obter os custos de manutenção SCIE, a metodologia de investigação utilizada foi o estudo de caso, aplicada aos edifícios do tipo administrativo, Victória, sitos na Avenida da Liberdade em Lisboa e em Miraflores.

Concluimos que existem lacunas na legislação e normas mandatórias aplicáveis à SCIE e à sua manutenção, nos sistemas e equipamentos não abrangidos e/ou sem especificação dos requisitos de manutenção.

Foi averiguado que os valores gastos em SCIE são relativamente baixos em relação ao orçamento da manutenção total dos edificados estudados.

O enquadramento estratégico da SCIE e um correto conhecimento dos custos de manutenção de cada SE, pode também aferir da efetiva aplicabilidade do RJSCIE e RTSCIE.

## **Palavras–chave**

Manutenção, edifício, custos, equipamentos, SCIE, LCC



## **Abstract**

*The need to better understand the maintenance of Fire Safety in Buildings (SCIE) and the importance of the building's maintenance management has led to the development of this research work.*

*In this research, several subjects were addressed relating to the Legal Framework for Fire Safety in Buildings (RJSCIE), Technical Regulations of Fire Safety in Buildings (RTSCIE), the mandatory and non-mandatory standards as well as the good practices of the maintenance of SCIE in other countries and the maintenance associated costs of the SCIE.*

*The application of the SCIE legislation, mainly the mandatory, was the starting point for the case studies.*

*A simplified methodology based on the Cost of Life Cycle (LCC) was designed as it was necessary to make a focus on SCIE maintenance costs.*

*During the buildings' life cycle, there are numerous cost associated. The analysis, focused on the maintenance costs of the building as well as the fire safety maintenance costs and its systems and equipment, was conducted on the basis of the historical costs of the building's maintenance.*

*Taking into account the difficulty in obtaining fire safety maintenance costs, the research methodology for the case study was applied to an administrative building called Victória, located at Avenida da Liberdade in Lisbon and Miraflores.*

*We concluded that there are gaps in the legislation and mandatory norms that are applicable to the SCIE and to their maintenance, mainly in the non-encompassed systems and equipment and/or the non-specification of maintenance requisites.*

*SCIE spent values were found to be relatively low compared with the maintenance budget of the buildings.*

*The strategic framework of SCIE and a correct knowledge of the maintenance costs of each SE can also measure the effective applicability of the RJSCIE and RTSCIE.*

## **Keywords**

*Maintenance, building, costs, equipment's, SCIE, LCC*





## **Símbolos, Acrónimos e Abreviaturas**

ANPC – Autoridade Nacional de Proteção Civil

APCC – Associação Portuguesa de Centros Comerciais

APSEI – Associação Portuguesa de Segurança

BOE – Diário oficial Boletín Oficial del Estado

BS – British Standards

CCH – Lê Code de la Construction et de l’Habitation

CEE – Comunidade Económica Europeia

CEN –Comité Européu de Normalização

CGE – Custo Global de um Edifício

CI – Custo Inicial

CO – Monóxido de carbono

CPG – Constante de Probabilidade Geométrica

DGERT – Direção Geral do Emprego e Relações de Trabalho

EFM – Elementos Fonte de Manutenção

EN– Norma Europeia

ERP – Etablissements Recevant du Public

ES – Equipamentos / Sistemas de Segurança

EUA – Estados Unidos da América

FM – Facility Management

GE – Gestão Edifícios

GM – Gestão da Manutenção

IE – Indicadores económicos

IGH – Immeubles de Grande Hauteur

IO – Indicadores operacionais

IPQ – Instituto Português da Qualidade

ISP – Instituto de Seguros de Portugal

KPI – Key performance indicator

LCC – Life–Cycle Costing

MA – Manutenção autónoma

NFPA – National Fire Protection Association

NP – Norma Portuguesa

NT – Notas técnicas

RASI – Reservatórios de Água privativos do Serviço de Incêndios

RIA – Rede de Incêndio Armada

RJSCIE – Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios

RJUE – Regime Jurídico da Urbanização e Edificação

RS – Responsável de Segurança

RTSCIE – Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios

SADG – Sistemas Automáticos de Detecção de Gás

SADI – Sistemas Automáticos de Detecção de Incêndio

SCI – Segurança Contra Incêndios

SCIE – Segurança Contra Incêndios em Edifícios

SE – Sistemas e Equipamentos

SI – Sistema de Incêndio

SIM – Sistema Integrado de Manutenção

UT – Utilização Tipo

VA – valor atual de um edifício

## Índice Geral

Agradecimentos.....	iii
Resumo .....	v
Palavras-chave .....	v
Abstract .....	vii
Keywords .....	vii
Símbolos, Acrónimos e Abreviaturas.....	ix
Índice Geral.....	xi
Índice de Figuras.....	xv
Índice de Quadros.....	xvii
Índice de Fórmulas .....	xix
Capítulo 1 – Introdução .....	1
1.1 Enquadramento do estudo .....	1
1.2 Relevância e contributo do estudo .....	2
1.3 Objetivos e questões de investigação da tese .....	2
1.4 Metodologia da tese .....	3
1.5 Estrutura da tese .....	3
Capítulo 2 – Revisão de Conhecimentos .....	5
2.1 Fundamentos de Manutenção e Gestão da Manutenção em Edifícios.....	5
2.1.1 Importância da manutenção.....	5
2.1.2 Elemento Fonte de Manutenção .....	5
2.1.3 Objetivos da manutenção .....	6
2.1.4 Tipos de manutenção.....	7
2.1.5 Níveis de manutenção.....	8
2.1.6 Operações de manutenção .....	9
2.1.7 Plano de manutenção .....	10
2.1.8 Desempenho da manutenção .....	10
2.1.9 Sistema de gestão da manutenção de edifícios.....	11
2.1.10 Atividade económica.....	12
2.1.11 Custos diferidos da SCI .....	12
2.1.12 Atividade funcional .....	13

2.1.13	Facilities Management .....	13
2.1.14	Decomposição de um edifício .....	15
2.1.15	Estratégia da manutenção .....	15
2.2	Manutenção de sistemas e equipamentos de SCI .....	16
2.2.1	Importância da manutenção na SCIE .....	16
2.2.2	Manutenção pelo utilizador e por empresa especializada .....	20
2.3	Sistemas e equipamentos de SCIE passíveis de manutenção.....	21
2.3.1	Medidas passivas .....	21
2.3.2	Instalações técnicas de apoio à SCIE .....	23
2.3.3	Medidas ativas .....	23
2.3.4	Requisitos legais e normativos.....	25
2.3.5	RJSCIE, RTSCIE, Portarias e Despachos complementares e a manutenção de SCIE	26
2.3.6	Responsabilidade .....	26
2.3.7	Inspeções.....	27
2.3.8	Delegado de Segurança.....	28
2.3.9	Medidas de autoproteção.....	28
2.3.10	Habilitação.....	29
2.3.11	Fiscalização.....	31
2.3.12	Processo contraordenacional.....	31
2.3.13	Notas técnicas .....	34
2.3.14	Requisitos Normativos .....	35
2.3.15	Mandatários.....	35
2.3.16	Não Mandatárias.....	36
2.3.17	A norma NP4513 .....	37
2.3.18	Outros requisitos.....	41
2.3.19	Notas Técnicas.....	41
2.3.20	Regras Técnicas do Instituto de Seguros de Portugal (ISP).....	43
2.3.21	Análise das lacunas da legislação e normas mandatórias aplicáveis à SCIE	45
2.3.22	Sistemas e equipamentos não abrangidos .....	45

2.3.23	Sistemas e equipamentos sem especificação dos requisitos de manutenção.....	48
2.3.24	Boas práticas e referências regulatórias de outros países .....	51
Capítulo 3 – Métodos para análise dos custos da manutenção.....		55
3.1	Ciclo de vida de um ativo – Etapas.....	55
3.2	Métodos de análise e determinação de custos de manutenção.....	56
3.2.1	Valor atual dos edifícios .....	56
3.2.2	Método da incerteza .....	57
3.2.3	<i>Life Cycle Cost</i> – Custo Global de um Edifício (CGE) .....	57
3.2.4	O algoritmo de cálculo do método LCC .....	59
3.2.5	Enquadramento da manutenção SCIE no custo global pelo método LCC .	60
3.2.6	Adaptação do algoritmo do método LCC ao estudo.....	62
Capítulo 4 – Metodologia de investigação .....		65
4.1	Estratégia de Investigação .....	65
4.2	Estudo de caso .....	67
4.2.1	Preparação do estudo de caso .....	67
4.2.2	Tipos de estudos de Caso .....	67
4.2.3	Recolha de dados .....	69
4.3	Problema de Investigação .....	70
4.4	Etapas de investigação .....	71
Capítulo 5 – Caso de Estudo .....		73
5.1	Descrição da empresa Vitória .....	73
5.2	Descrição dos edifícios .....	73
5.2.1	Edifício Vitória .....	73
5.2.2	Edifício Vitória Miraflores .....	75
5.3	Descrição da manutenção de SCIE.....	76
5.4	Análise e discussão dos resultados .....	76
5.4.1	Edifício Vitória .....	77
5.4.2	Edifício Vitória Miraflores .....	80
5.4.3	Edifícios da Vitória Seguros.....	83
5.4.4	Apresentação dos resultados.....	85
5.4.5	Discussão dos resultados .....	86

5.4.6	Comparação com indicadores de outros estudos de caso .....	86
Capítulo 6 – Conclusões.....		91
6.1	Conclusões .....	91
6.2	Contribuições e conclusões da investigação.....	91
6.3	Limitações deste projeto de investigação.....	92
6.4	Oportunidades para trabalhos futuros .....	93
Referências Bibliográficas.....		95
Anexos .....		101
Anexo A – Quadros de requisitos de manutenção dos sistemas e equipamentos de SCIE segundo a NP 4513:2012.....		101

## Índice de Figuras

Figura 1 – Tipos de Manutenção. Fonte: EN 13306 .....	7
Figura 2 – Atividades de Manutenção. Fonte: EN 13306 .....	10
Figura 3 – Fluxograma da estrutura das diferentes áreas de um SIM. Fonte: Calejo (2001).....	11
Figura 4 – Representação simplificada da hierarquia das partes constituintes do edifício. Fonte: Almeida (2010) .....	15
Figura 5 – Atendimento ao acréscimo das exigências dos utilizadores. Fonte: Adaptado de Resende (2004).....	17
Figura 6 – Processo de perda de desempenho. Fonte: CIBW86 (1993).....	19
Figura 7 – Processo de perda de desempenho. Fonte: CIBW86 (1993).....	19
Figura 8 – Modelo de evolução do desempenho do edifício e definição de níveis de desempenho. Fonte: Lopes (2005).....	20
Figura 9 – Diferentes fases do LCC, PCPU (2002) citado por Gautam ( 2009). Fonte: Ribeiro (2009) .....	59
Figura 10 – Os fatores de custo associados aos custos diferidos, adaptado de Trindade (2011).....	61
Figura 11 – Os fatores de custo associados aos custos diferidos (Manutenção).....	62
Figura 12 – Fotografia da fachada do edifício Vitória. Fonte: Google.....	74
Figura 13 – Edifício Vitória em Miraflores. Fonte: Google .....	75
Figura 14 – Evolução anual da Manutenção SCIE VS Manutenção total (caso de estudo 1).....	77
Figura 15 – Renda média por zona €/m <sup>2</sup> /mês. Fonte: PrimeIT Portugal .....	78
Figura 16 – Gráfico custo da manutenção vs manutenção SCIE (caso de estudo 1) .....	79
Figura 17 – Manutenção SCIE VS Manutenção total (caso estudo 2) .....	81
Figura 18 – Renda média por zona €/m <sup>2</sup> /mês. Fonte: PrimeIT Portugal .....	81
Figura 19 – Gráfico custo da manutenção vs manutenção SCIE (caso de estudo 2) .....	83





## Índice de Quadros

Quadro 1 – Medidas passivas de SCIE decompostas em elementos e produtos da construção .....	22
Quadro 2 – Instalações técnicas de apoio à SCIE decompostas em elementos e produtos da construção .....	23
Quadro 3 – Medidas ativas de SCIE decompostas em elementos e produtos da construção .....	24
Quadro 4 – Responsabilidades pela manutenção das condições de segurança segundo o RJSCIE.....	26
Quadro 5 – Processo contraordenacional relativo à manutenção segundo o RJSCIE ...	32
Quadro 6 – Notas técnicas relacionadas com a manutenção SCIE .....	35
Quadro 7 – Requisitos normativos relativos á manutenção .....	36
Quadro 8 – Requisitos de manutenção da NP 4513 por sistema e equipamento de SCIE .....	38
Quadro 9 – Requisitos normativos relativos á manutenção .....	40
Quadro 10 – Requisitos de manutenção das Notas Técnicas da ANPC .....	41
Quadro 11 – Requisitos de manutenção das Regras Técnicas do ISP .....	44
Quadro 12 – Sistemas e equipamentos de segurança com/sem obrigatoriedade de manutenção.....	46
Quadro 13 – Sistemas e equipamentos sem especificação dos requisitos de manutenção.....	49
Quadro 14 – Boas práticas e referências regulatórias de outros países.....	51
Quadro 15 – Investigação científica. Fonte: ISTL s.d. ....	65
Quadro 16 – Tipos de estudos de caso Yin (1994) .....	68
Quadro 17 – Fontes que auxiliem a recolha de dados .....	69
Quadro 18 – Caso de estudo 1 – caracterização do edifício .....	74
Quadro 19 – Caso de estudo 2 – caracterização do edifício .....	76
Quadro 20 - Fatores de Atualização do Índice de Preços ao Consumidores, retirado do Instituto Nacional de Estatística .....	76
Quadro 21 – Custos operacionais.....	77
Quadro 22 – indicadores extraídos dos custos do caso de estudo 1 .....	78

Quadro 23 – indicadores extraídos dos custos de SCIE do caso de estudo 1 .....	79
Quadro 24 – Custos operacionais do ano 2011 até 2016 .....	80
Quadro 25 – indicadores extraídos para caso de estudo 2.....	82
Quadro 26 – indicadores extraídos dos custos do caso de estudo 2.....	82
Quadro 27– Comparativa manutenção total do edifício – Peso Médio Anual (%) .....	83
Quadro 28 – Comparativa manutenção Total do edifício SCIE – Custo Médio Anual (€/m <sup>2</sup> ).....	84
Quadro 29 – Peso de cada equipamento ou sistema de SCIE, caso 1 e 2.....	85
Quadro 30 – Custo por metro quadrado da manutenção SCIE, caso 1 e 2.....	86
Quadro 31 – Dados de dois centros comerciais. Fonte: Roberto (2011) .....	87
Quadro 32 – Custos da construção da SCIE. Fonte: Possidónio (2011) .....	87
Quadro 33 – Custos de exploração SCIE. Fonte: Possidónio (2011) .....	88
Quadro 34 – Comparativo entre o caso de estudo da tese e caso estudo PR – Peso Médio Anual (%) .....	88
Quadro 35 – Comparativo entre o caso de estudo da tese e caso estudo PR – Custo Médio Anual (€/m <sup>2</sup> ).....	89

## Índice de Fórmulas

Fórmula 1 Valor atual do edifício .....	56
Fórmula 3 – Algoritmo do LCC.....	59
Fórmula 4 Custo global de um componente .....	60
Fórmula 5 – Indicador do peso médio anual.....	62
Fórmula 6 – Indicador do peso anual na manutenção por sistema ou equipamento ...	63
Fórmula 7 – Indicador do custo médio da manutenção por m <sup>2</sup> . ....	63
Fórmula 8 – Indicador do custo médio anual da manutenção SCIE por m <sup>2</sup> .....	64
Fórmula 9 – Indicador do custo médio anual da manutenção por Sistema e Equipamentos (SE) de SCIE por m <sup>2</sup> .....	64



## Capítulo 1 – Introdução

### 1.1 Enquadramento do estudo

No âmbito do programa SIMPLEX 2006/2011, um programa do governo que visou a simplificação legislativa e administrativa e a modernização dos serviços públicos, e no seguimento das alterações ao Regime Jurídico da Urbanização e Edificação (RJUE) operadas pela Lei n.º 60/2007, de 4 de setembro, foi consagrado o RJSCIE, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro, em vigor desde 1 de janeiro de 2009.

Em 2008 deu-se início a uma reforma, que ainda prossegue, e que assenta essencialmente na reconfiguração da legislação SCIE, fundamentalmente no RJSCIE e no RTSCIE.

Foi ainda desenvolvida legislação para enquadrar as empresas que se dedicavam à comercialização, instalação e manutenção de produtos e equipamentos de SCIE, através da portaria n.º 773/2009, de 21 de julho, a qual define o procedimento de registo obrigatório na Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC) das entidades. Estas últimas têm de ter técnicos qualificados com formação em conformidade com regulamento para a acreditação dos técnicos responsáveis constante do despacho n.º 10738/2011, de 30 de agosto. A ANPC, através do referido despacho, definiu a forma de acreditação dos técnicos responsáveis pela comercialização, instalação e manutenção de produtos e equipamentos de SCIE, o procedimento de acreditação, a validade e renovação da acreditação, as entidades formadoras, os conteúdos programáticos, a carga horária, regras de funcionamento e ainda a emissão dos certificados de formação.

As soluções vertidas no novo RJSCIE vão de encontro às mais avançadas técnicas de SCIE. Refere o Preâmbulo do RJSCIE que *“não se prevê que venham a ter um impacto significativo no custo final da construção e também na manutenção do equipamento de SCIE”*, desta forma torna-se importante avaliar o impacto no que diz respeito aos custos da manutenção SCIE.

## 1.2 Relevância e contributo do estudo

O custo da fase pós-construção do ciclo de vida do edifício, e em especial a sua manutenção, tem vindo a ganhar cada vez mais relevância no custo de todo o ciclo de vida do edifício, sendo que, nos últimos anos os edifícios dispõem de mais sistemas e equipamentos de SCIE e consequentes necessidades de manutenção. Assim os resultados desta tese, permitem estimar e prever os custos para a manutenção SCIE de forma simples e rápida.

## 1.3 Objetivos e questões de investigação da tese

O objetivo geral desta tese é avaliar a importância dos custos da manutenção de SCIE. Para atender ao objetivo geral, os objetivos específicos são:

- Avaliação da importância dos custos da manutenção de SCIE relativamente à manutenção total;
- Avaliação da importância de cada sistema e equipamento de SCIE na manutenção total de SCIE;
- Determinação de um custo de referência da manutenção de SCIE por área de construção do edifício.

Para tal, tendo por base os objetivos enunciados, surgem as seguintes questões de investigação:

Q1) Qual o peso dos custos da manutenção SCIE nos custos da manutenção total do edifício?

Q2) Qual o peso dos custos da manutenção de cada tipo de equipamento ou sistema de SCIE no custo total da manutenção SCIE?

Q3) Qual o custo médio por área de construção da manutenção SCIE do edifício?

## 1.4 Metodologia da tese

Tendo em conta as limitações em obter dados em quantidades significativas, bem como a ausência em Portugal de estudos neste âmbito, optou-se como principal metodologia de investigação o estudo de caso aplicado a dois edifícios.

## 1.5 Estrutura da tese

A presente dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos.

Capítulo 1, onde faz a introdução da tese e se indicam os objetivos da mesma, bem como a metodologia e a estrutura da tese.

Ao longo do capítulo 2 faz-se uma revisão da bibliografia de referência relativa ao tema desta tese, nomeadamente a manutenção de sistemas e equipamentos de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (SCIE) e seu enquadramento, bem como o sistema de gestão da manutenção de edifícios.

No capítulo 3 expõem-se os vários métodos para análise do custo do ciclo de vida do edifício, incluindo os custos da manutenção.

No capítulo 4 expõe-se o método utilizado e os estudos de caso em que foi aplicado o método selecionado para analisar os custos da manutenção SCIE bem como os respetivos resultados obtidos.

No capítulo 5 apresentam-se os resultados obtidos e ao longo do capítulo 6, as conclusões finais sobre o estudo desenvolvido nesta dissertação, fazendo recomendações para futuros estudos e a contribuição para o estado da arte dos custos da manutenção SCIE.





## Capítulo 2 – Revisão de Conhecimentos

### 2.1 Fundamentos de Manutenção e Gestão da Manutenção em Edifícios

Segundo a norma ISO 15686–1:2000 *Buildings and constructed assets – Service life planning – Part 1: General principles*, a manutenção é a combinação de todas as ações técnicas e administrativas que permitem que o edifício e seus elementos desempenhem, durante a vida útil, as funções para as quais foram concebidos.

A definição apresentada na NP EN 13306: 2010, não sendo específica da manutenção de edifícios, vai na mesma linha da anterior, definindo manutenção como a combinação de todas as ações técnicas (inclui a observação e análise da condição e as ações de manutenção), administrativas e de gestão, durante um ciclo de vida de um ativo, destinadas a manter ou a restabelecer um estado em que possa desempenhar a função requerida. A mesma norma define gestão da manutenção como todas as atividades da gestão de topo que determinam os objetivos, estratégia e responsabilidades, e os colocam em prática através do planeamento, gestão e controlo da manutenção, bem como melhoria das atividades de manutenção e de aspetos económicos.

#### 2.1.1 Importância da manutenção

A crescente preocupação e importância com a manutenção e conservação do parque imobiliário é consequência da vontade de se garantir a sustentabilidade do mesmo. Deseja-se a conservação das edificações e o incremento da sua vida útil, mantendo as condições de segurança e de utilização, mas com o menor custo possível.

#### 2.1.2 Elemento Fonte de Manutenção

Como abordado anteriormente, um edifício sistema, que pode ser decomposto em vários subsistemas, que se podem decompor em elementos, sendo estes chamados Elementos Fonte de Manutenção (EFM), cada um deles corresponde a uma unidade do edifício, com condições e mecanismos próprios de degradação, apresentando diferentes comportamentos durante a vida útil do edifício.

### 2.1.3 Objetivos da manutenção

Segundo a EN 13306, os objetivos da manutenção são as metas definidas para as atividades de manutenção, esses objetivos podem incluir: Disponibilidade, redução de custos, qualidade do produto, proteção do meio ambiente e segurança, bem como preservação do valor dos ativos.

Importa assim clarificar o conceito de disponibilidade, que segundo a mesma norma, é a capacidade de um ativo ser capaz de realizar uma função, quando necessário, nas condições dadas, assumindo que os recursos externos necessários são fornecidos (não afetam a disponibilidade do ativo). Esta disponibilidade depende da combinação da fiabilidade, da manutibilidade, da capacidade de recuperação do ativo, da capacidade de apoiar as ações de manutenção realizadas no ativo (apoio logístico). A disponibilidade pode ser quantificada através de medidas ou indicadores de desempenho. Também existe o conceito de disponibilidade imediata, que é a probabilidade de um ativo ser capaz de realizar a função desejada num dado tempo, assumindo que os recursos externos necessários são disponibilizados.

A fiabilidade é a propriedade de executar uma função requerida sob determinadas condições num determinado intervalo de tempo, e pode ser calculada a partir das falhas observadas, em si mesmo ou num intervalo de tempo. A manutenção preventiva destina-se a aumentar a fiabilidade, no entanto existe a fiabilidade inerente, determinada pela conceção e fabrico, nas condições de funcionamento e manutenção esperadas.

Na sequência, manutibilidade, em determinadas condições de uso, é a capacidade de um ativo ser objeto de manutenção ou restaurado para o estado em que possa realizar a função requerida, sendo essa manutenção realizada nas condições, instruções e meios prescritos, podendo também ser quantificado em termos de indicadores de desempenho.

#### 2.1.4 Tipos de manutenção

Existem vários tipos de manutenção, como se pode ver na Figura 1, apresenta-se de seguida a definição das mais utilizadas na SCI.

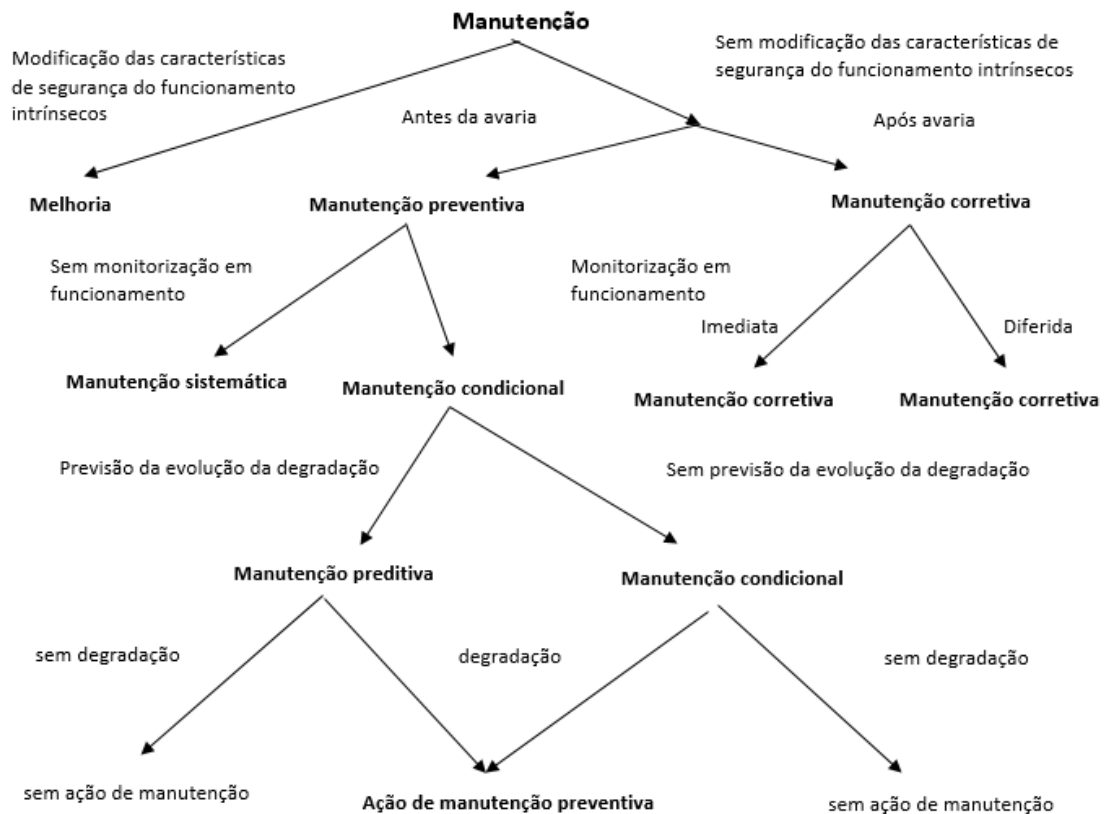


Figura 1 – Tipos de Manutenção. Fonte: EN 13306

A norma EN 13306, apresenta a definição dos vários tipos de manutenção:

- **Manutenção preventiva** – realizada em intervalos predeterminados ou em função de critérios prescritos e destina-se a reduzir a probabilidade de uma rotura ou degradação da operação de um ativo:
  - **Manutenção sistemática** – manutenção preventiva realizada em intervalos de tempo predeterminados ou de acordo com um determinado número de unidades de utilização, mas sem controlo da condição do ativo;
  - **Manutenção programada** – manutenção preventiva executada de acordo com uma agenda ou um determinado número de unidades habituais.

- Manutenção corretiva – manutenção realizada após a detecção de uma falha e concebida para proporcionar de volta ao ativo um estado no qual ele pode executar a função requerida:
  - Manutenção corretiva diferida – não é realizada imediatamente após a detecção de uma falha, mas é retardada de acordo com as regras de manutenção dadas;
  - Manutenção corretiva de emergência – é realizada imediatamente após uma falha é detetada para evitar consequências inaceitáveis.

Para além destes tipos de manutenção, e dos apresentados na Figura 1, a norma EN 13306 ainda refere à manutenção: ativa, preventiva ativa, oportunista, remota, em linha (*online*), no local e auto manutenção (realizada por uma equipa operacional).

#### 2.1.5 Níveis de manutenção

A norma EN 13306, refere 5 níveis de manutenção, sendo níveis de manutenção a categorização dos trabalhos de manutenção de acordo com a complexidade:

- Nível 1 é caracterizado por ações simples realizados por pessoal com formação mínima;
- Nível 2 é caracterizado por ações básicas a serem executadas por pessoal qualificado, utilizando procedimentos específicos;
- Nível 3 é caracterizada por ações complexas a serem executadas por pessoal qualificado, utilizando procedimentos específicos;
- Nível 4 é caracterizado por ações que envolvem o domínio de uma técnica ou tecnologia e são executados por pessoal técnico qualificado;
- Nível 5 é caracterizado por ações que envolvam know-how realizada pelo fabricante ou empresa especializada, com um equipamento de apoio logístico industrial.

### 2.1.6 Operações de manutenção

As operações de manutenção são apresentadas na EN 13306: 2010 e na **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**, sendo as mais importantes descritas de seguida:

- Inspeção – exame de conformidade pela medição, observação, ou teste das características relevantes de um ativo;
- Operação de monitorização – atividade, realizada manualmente ou automaticamente, destina-se a medir em intervalos predeterminados as características e parâmetros do estado real de um ativo.
- Teste de conformidade – teste usado para mostrar ou não, uma característica ou uma propriedade de um ativo está em conformidade com o requisito especificado;
- Teste de funcionamento – ação realizada após uma ação de manutenção (ou indisponibilidade) para assegurar que o ativo é capaz de realizar a função pretendida;
- Revisão – conjunto completo de ações de manutenção preventiva realizadas para manter o nível de desempenho exigido a um ativo;
- Diagnóstico de falhas – ações para a deteção da falha, a localização e identificação de causas;
- Melhoria – combinação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão, destinados a melhorar a fiabilidade e / ou a manutenção e / ou a segurança de um item, sem alterar a função original;
- Modificação – combinação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão destinadas a alterar uma ou mais funções de um ativo;
- Manutenção excecional – manutenção preventiva pouco frequente e tem um impacto significativo em termos de custo total do ciclo de vida;
- Tarefas de Preparação – fornecimento de todas as informações necessárias e identificar os recursos necessários para permitir a tarefa de manutenção a ser realizada;
- Planeamento da manutenção – plano desenvolvido com antecedência detalhando

quando uma tarefa de manutenção específica deve ser realizada.

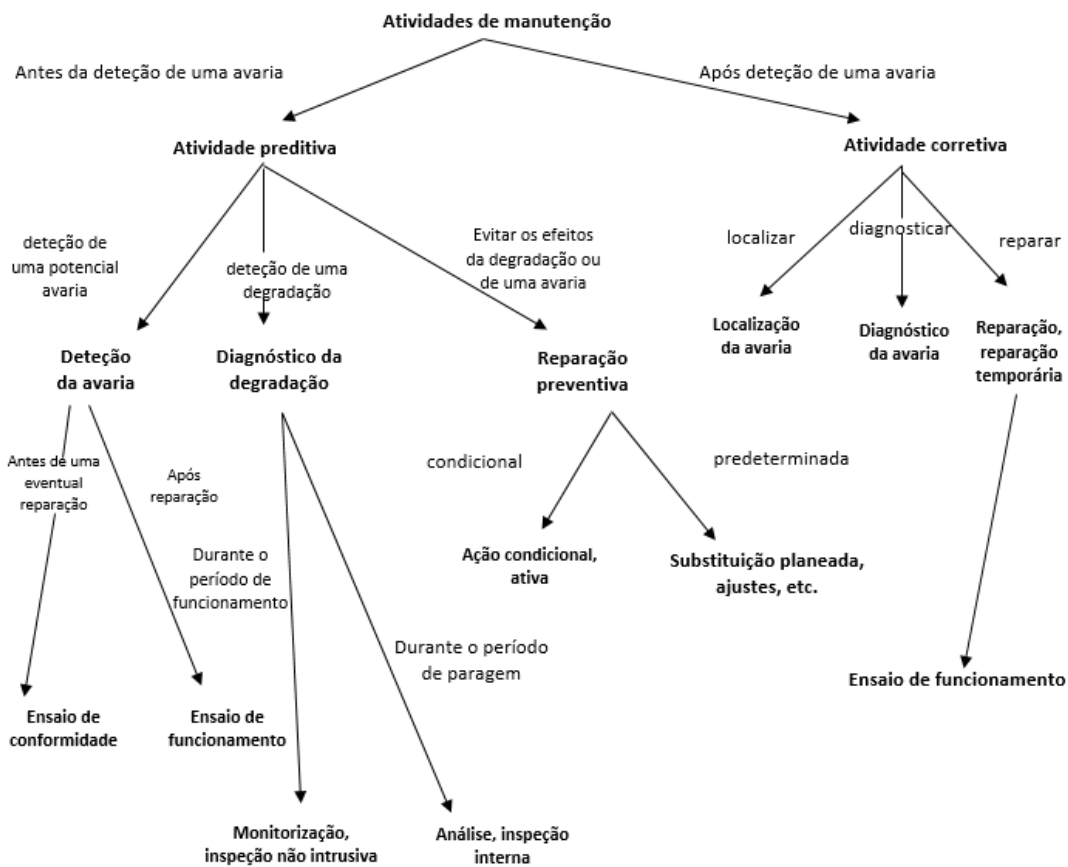


Figura 2 – Atividades de Manutenção. Fonte: EN 13306

### 2.1.7 Plano de manutenção

De acordo com a norma EN 13306, o plano de manutenção é um conjunto estruturado e documentado de tarefas que incluem as atividades, instruções, recursos e tempo necessários para realizar a manutenção.

### 2.1.8 Desempenho da manutenção

A norma NP EN 15341: 2009, define indicadores de performance KPI para a manutenção, indicadores económicos, técnicos e organizacionais, estes indicadores permitem: medir o estado; estabelecer comparações (benchmarking interno e externo); diagnosticar pontos fortes e fracos; identificar objetivos e definir metas a alcançar; planear ações de melhoria; medir continuamente os resultados das modificações ao longo do tempo. A norma EN 13306 também se refere a medições de tempos, econó-

micos e a norma do *Facility Management*(FM) também apresentam indicadores e métricas.

### 2.1.9 Sistema de gestão da manutenção de edifícios

A norma NP 4483: 2009, embora não seja específica para manutenção de edifícios, apresenta um guia para implementação do sistema de gestão da manutenção, por forma a ser implementado na Organização um sistema eficaz de Gestão da Manutenção (GM), com uma política adequada para atingir os objetivos de desempenho nos processos de manutenção.

Calejo (2001) apresenta um sistema integrado de manutenção (SIM), específico para edifícios, sintetizado no fluxograma da Figura 3, assentando em grandes áreas, o cadastro, o plano de manutenção e a intervenção.

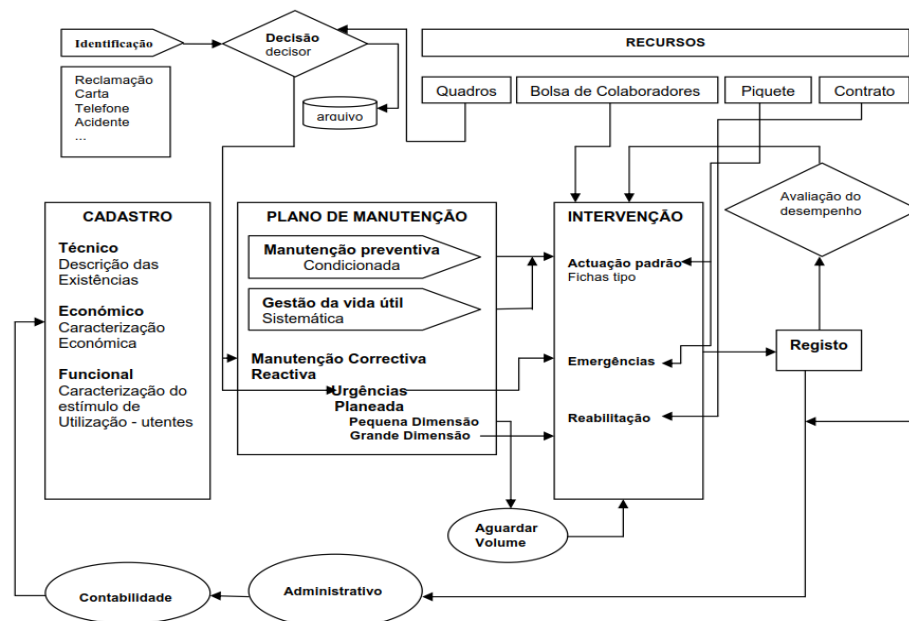


Figura 3 – Fluxograma da estrutura das diferentes áreas de um SIM. Fonte: Calejo (2001)

O SIM pretende, segundo Calejo (2001):

- Identificar e disponibilizar interlocutores e decisores capacitados;
- Tipificar a situação facilitando a análise e resposta (automatizando-a se possível);
- Padronizar procedimentos de contratação e intervenção;



- Unificar as ações de registo alimentando com um único ato as bases de dados contabilísticas, tecnológicas e funcionais;
- Recolher informação final e realimentar o sistema.

#### 2.1.10 Atividade económica

A gestão de um edifício carece de uma atividade económica, para garantir os fluxos económicos necessários à utilização deste Silva (2013). Esta pode dividir-se em duas áreas segundo Calejo (2001).

- Análise financeira – processos contabilísticos e análise de indicadores de estado económico (liquidez, solvência, eficiência de investimentos, etc.);
- Estratégia – decisões a tomar com base nos objetivos de valorização e de não depreciação do edifício (definição de objetivos anuais, monitorização financeira, previsão de medidas financeiras corretivas e revisão anual de objetivos).

Os custos de um edifício estão divididos em dois grupos: os custos iniciais e os custos diferidos, sendo que para este estudo interessam sobretudo os custos diferidos.

Os custos diferidos da Gestão de Edifícios (GE) podem ser subdivididos (Calejo 2001) em:

- Manutenção – decorrentes da atividade de manutenção do edifício;
- Exploração – decorrentes da atividade económica desenvolvida dentro do edifício;
- Utilização – decorrentes da atividade de manter o edifício em serviço;
- Financeiros – decorrentes da forma aquisição do edifício (ex. locação, financiamento, etc.);
- Fiscais – decorrentes de responsabilidades fiscais para com o estado.

#### 2.1.11 Custos diferidos da SCI

Esta temática será abordada no capítulo 3 em métodos de análise e determinação de custos de manutenção.

### 2.1.12 Atividade funcional

A atividade funcional relaciona-se com a garantia do apoio ao desenvolvimento de uma determinada utilização do edifício, podendo incluir os seguintes processos Callejo (2001):

- Regulamentação da atividade (deveres e obrigações do utente);
- Economia e utilização;
- Representação;
- Promoção da gestão técnica.

Esta atividade funciona como complemento das restantes atividades, como um mecanismo de ativação e organização da gestão do edifício Silva (2013).

### 2.1.13 Facilities Management

Segundo a EN 15221-1: 2006, *Facilities Management* é a integração de vários processos dentro de uma organização, de forma a manter e desenvolver atividades que suportem e potenciem, a eficácia/ eficiência do negócio das suas atividades principais.

De acordo com a ISO 41000: 2013 (versão NEIP), *Facilities Management* é definido como a função organizacional que integra pessoas, espaços e processo dentro do ambiente construído com a finalidade de melhorar a qualidade de vida das pessoas e a produtividade do negócio principal.

Em termos de normalização, existem diversas normas europeias aplicáveis ao FM, sendo as principais:

- EN 15221-1 – *Facility Management – Terms and Definitions*;
- EN 15221-2 – *Guidance in how to prepare Facility Management agreements*;
- EN 15221-3 – *Quality in Facility Management*;
- EN 15221-4 – *Taxonomy of Facility Management*;
- EN 15221-5 – *Processes in Facility Management*;
- EN 15221-6 – *Space measurement in Facility Management*;
- EN 15221-7 – *Guidelines for Performance Benchmarking*.

A norma EN 15221–1: 2006 refere que o âmbito da FM inclui:

- Espaço e infraestrutura:
  - Alojamento;
  - Espaço de trabalho;
- Infraestruturas técnicas – inclui operação e manutenção, gestão de resíduos;
  - Limpeza;
  - Outros espaços e infraestrutura.
- Pessoas e organização:
- Segurança e saúde – Inclui segurança e saúde no trabalho, gestão da segurança, gestão da continuidade de negócio, segurança contra incêndio;
  - Hospitalidade;
  - Tecnologias de informação e comunicação;
  - Logística;
  - Outro suporte.

A norma 15221 – 3: 2011 refere indicadores de desempenho de dois tipos: objetivos – *hard* (físicos, temporais, funcionais e financeiros) ou subjetivos – *soft* (ergonómicos, sensoriais e comportamentais).

Tal como na gestão de edifícios abordada anteriormente, quando implementado o FM tem dentro do seu âmbito a SCI e atividades relacionadas com a SCI como a manutenção e operação do edifício e infraestruturas técnicas. O facto de serem abordados no conjunto de normas referidas, temas como acordo de nível de serviço, indicadores de desempenho e benchmarking, pode apresentar uma oportunidade de aprendizagem para a manutenção de SCIE.

#### 2.1.14 Decomposição de um edifício

Um edifício pode ser decomposto de várias formas em subsistemas (Almeida 2010), por exemplo (Figura 4):

- Espaços (compartimentos individuais delimitados);
- Partições e confinantes exteriores (cobertura, fachada, etc.);
- Partições e confinantes interiores (paredes, tetos, etc);
- Instalações técnicas;
- Outros subsistemas.

Para modelar a constituição física do edifício pode ser usada uma decomposição hierárquica simplificada do sistema edifício em vários subsistemas, em elementos isolados que cumpre função predominante do subsistema e por fim em produtos da construção, como propõe Almeida (2010).

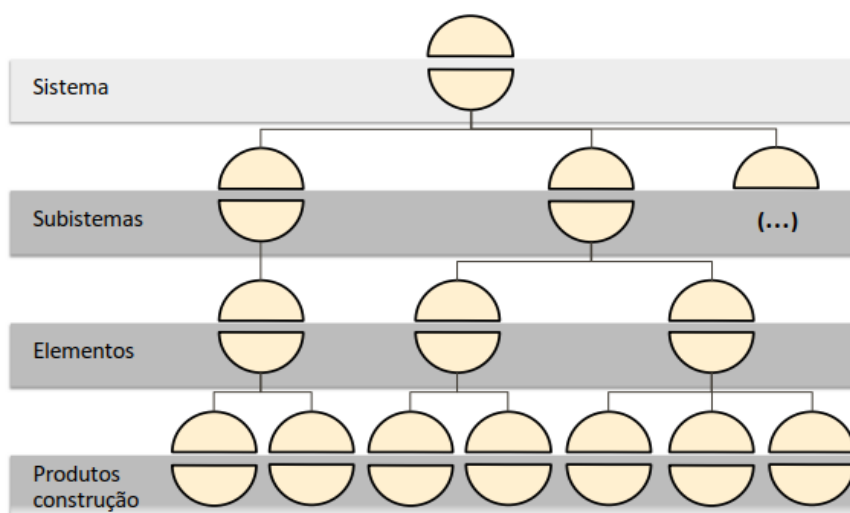


Figura 4 – Representação simplificada da hierarquia das partes constituintes do edifício. Fonte: Almeida (2010)

#### 2.1.15 Estratégia da manutenção

Segundo a norma EN 13306, a estratégia de manutenção é o método utilizado para alcançar os objetivos de manutenção, por exemplo através de empresas externas ou internamente.

## 2.2 Manutenção de sistemas e equipamentos de SCI

Os Sistemas e Equipamentos de SCI e as Instalações Técnicas que apoiam a SCI, são utilizados poucas vezes durante o ciclo de vida do edifício, mas quando necessários são críticos, têm de apresentar uma elevada disponibilidade, eficácia e desempenho, tendo a manutenção o objetivo de os garantir. (Roberto, Antonio Possidonio 2010, 14)

Segundo a Diretiva 89/106/CEE (Diretiva produtos de construção), são seis as exigências essenciais que os edifícios devem satisfazer: resistência mecânica e estabilidade; segurança contra incêndio; higiene, saúde e ambiente; segurança na utilização; proteção contra ruído; Isolamento térmico e economia de energia.

### 2.2.1 Importância da manutenção na SCIE

No caso das instalações técnicas, a manutenção apoia principalmente a seguinte estratégia de SCIE:

- Limitar os riscos de eclosão de incêndio;
- Garantir a permanente manutenção das condições de segurança;
- Garantir a eficácia e o bom funcionamento dos meios de segurança.

No caso dos Sistemas e Equipamentos de SCI, a manutenção apoia principalmente as seguintes estratégias de SCIE:

- Limitar o desenvolvimento de eventuais incêndios, circunscrevendo e minimizando os seus efeitos, nomeadamente a propagação do fumo e gases de combustão;
- Facilitar a evacuação e o salvamento dos ocupantes em risco;
- Permitir a intervenção eficaz e segura dos meios de socorro.

Moser (1999) considera que o desempenho de um edifício tem três vertentes de acordo com a importância para os utilizadores e funcionamento do edifício, nomeadamente, a segurança, a funcionalidade e aspeto visual.

Sabendo-se que o desempenho do edifício em geral, diminui normalmente ao longo do tempo devido aos agentes de degradação (abordados adiante) é fundamental a manutenção para garantir que a curva de desempenho no tempo se mantém acima do nível mínimo de desempenho necessário para garantir a segurança do Edifício, ain-

da que abaixo do nível de desempenho inicial e porventura do nível de desempenho regulamentar quando este é agravado ao longo do tempo (Figura 5).

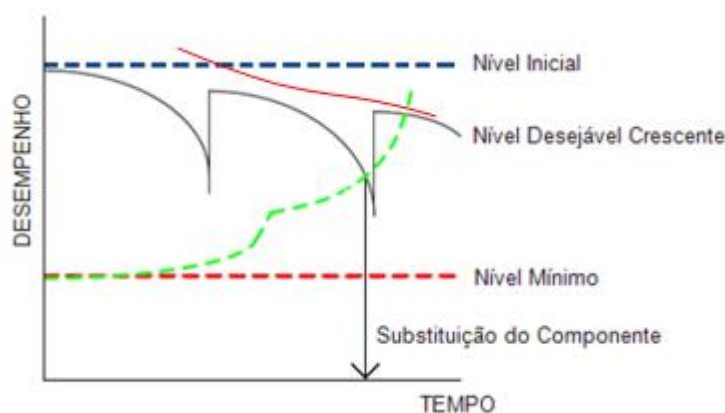


Figura 5 – Atendimento ao acréscimo das exigências dos utilizadores. Fonte: Adaptado de Resende (2004)

Degradação, segundo a ISO 15686-1: 2000, define-se como sendo a alteração ao longo do tempo da composição, microestrutura e propriedades de um componente ou material, que resulta na redução do seu desempenho. Esse tempo, é a vida útil, que a NP EN 13306: 2007, define como o intervalo de tempo, que sob determinadas condições, começa num dado instante e termina quando a taxa de avarias se torna inaceitável ou quando o bem é considerado irreparável na sequência de uma avaria ou por outras razões pertinentes. Essas razões pertinentes, podem ser a taxa de falhas, a exigência logística, condição física, fatores económicos, idade, obsolescência, as mudanças nos requisitos do cliente ou outros fatores relevantes.

Os mecanismos de garantia desse desempenho são muito complexos impedindo assim compreender na totalidade o comportamento dos edifícios em serviço. Esta complexidade resulta, fundamentalmente, dos aspetos seguintes Calejo (2001):

- Grande diversidade de atuação dos utentes;
- Diferentes formas de utilização, corretas e incorretas;
- Elevado número de respostas funcionais a que o edifício é chamado a desempenhar;
- Multiplicidade de elementos, componentes e materiais que constituem o edifício;

- Necessidade de resposta a grande diversidade de fontes de degradação;
- Produto de um faseamento e não de uma ação única.

Os edifícios em geral, estão sujeitos a diversos agentes de degradação, podendo estes ser agrupados de diversas formas, por exemplo:

- Uso corrente – desgaste natural resultante da interação normal com os ocupantes;
- Ações naturais – agentes ambientais do tipo físico, químico, biológico, etc.;
- Ações acidentais – ações raras, incluindo incêndios;
- Desajuste funcional – alteração do modo de utilização face ao previsto no projeto, pode dever-se a erros de projeto ou alterações em fase de utilização;
- Evolução do nível exigencial – constante evolução do padrão exigencial.

As ações de manutenção são para contrariar a degradação e tentar manter o nível de desempenho próximo do padrão inicial, acima do nível mínimo de segurança. As ações de melhoria ou reabilitação visam adequar o desempenho do edifício às novas exigências dos utilizadores.

Neste contexto, torna-se importante falar no conceito de obsolescência, sendo definida pela ISO 15686-1:2000, como a perda de capacidade de um elemento em executar a sua função satisfatoriamente devido a mudanças das exigências de desempenho. A obsolescência pode ser do tipo funcional, tecnológica, económica ou de manutenção.

O desempenho em serviço é a aptidão de um edifício ou de uma parte do edifício para cumprir a função que lhe é exigida nas condições de serviço ISO15686-1:2011 (2011).

Como se viu, a degradação diminui o desempenho em serviço, a perda de desempenho do edifício durante a sua vida útil pode dever-se a vários fatores, como se apresenta na Figura 6 e Figura 7 que conduzem a uma anomalia e por sua vez à rotura.

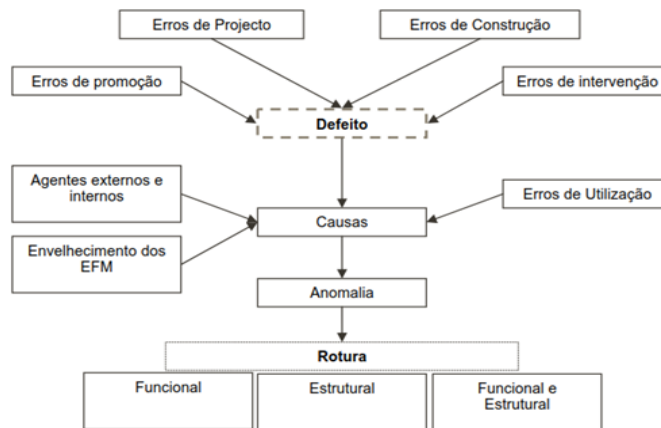


Figura 6 – Processo de perda de desempenho. Fonte: CIBW86 (1993)

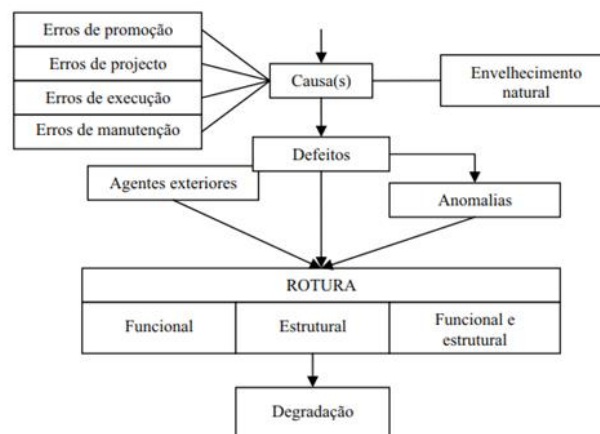


Figura 7 – Processo de perda de desempenho. Fonte: CIBW86 (1993)

Assim sendo, o processo de perda de desempenho, inclui os seguintes fatores:

- Defeitos – erros de promoção, projeto, construção e manutenção;
- Causas – Agentes externos e internos, envelhecimento, erros de utilização e outras causas.

Lopes (2005) apresenta um modelo de evolução do desempenho do edifício e definição de níveis de desempenho, como se apresenta na Figura 8, tendo em conta as várias fases de perda de desempenho:

- Perda de desempenho inicial referente a erros de projeto, de execução ou da qualidade dos materiais, ou mesmo de má utilização inicial, conduzem à existência de anomalias prematuras;



- Após esta fase inicial, a perda de desempenho desenvolve-se ao longo do período de vida útil devido ao seu envelhecimento natural e ao aparecimento de anomalias;
- Mais tarde as anomalias atrás referidas agravam-se e conduzem ao surgimento de outras anomalias associadas.

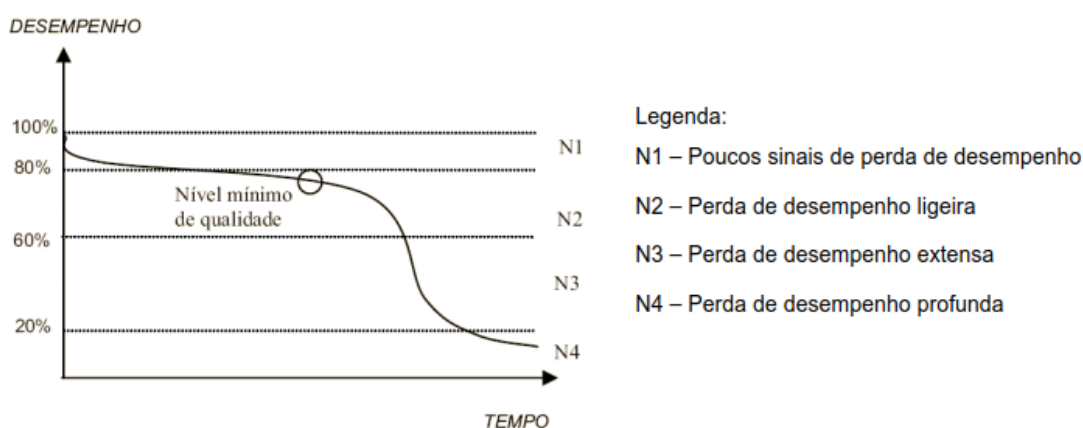


Figura 8 – Modelo de evolução do desempenho do edifício e definição de níveis de desempenho.

Fonte: Lopes (2005)

### 2.2.2 Manutenção pelo utilizador e por empresa especializada

Manutenção pelo utilizador está relacionada com a inspeção visual e testes para detetar sintomas de alarmes e avarias, não estando descrita no Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RJSCIE) nem no Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (RTSCIE), vem sim referida em algumas notas técnicas e por exemplo na norma de Extintores. A NT 19 no seu ponto 6 elenca as rotinas de manutenção a efetuar pelo utilizador. Na norma extintores IPQ, NP 4413 (2006) pode ler-se que as atividades de manutenção devem ser desenvolvidas por técnicos credenciados e acompanhadas pelo Responsável de Segurança (RS) que poderá a todo tempo solicitar intervenções no seguimento de inspeções visuais que indiquem tal necessidade.

A empresa especializada realiza a manutenção da Utilização Tipo (UT) em conformidade com o RJSCIE e o RTSCIE, nas suas varias componentes, tais como, inspeção e monitoramento de parâmetros, teste de conformidade e vistorias, diagnóstico de falhas e localização de falhas, reparações temporárias e de melhoria.

## 2.3 Sistemas e equipamentos de SCIE passíveis de manutenção

Como se viu na Figura 4, o edifício é um sistema, os sistemas e equipamentos de SCI na sua globalidade são um subsistema do edifício, que por sua vez possui elementos e produtos da construção. É esta decomposição que se vai apresentar de seguida, por forma a apresentar tão exaustivamente quanto possível os elementos e produtos de construção do subsistema de SCI que são passíveis de manutenção, para adiante se identificarem os seus requisitos de manutenção.

### 2.3.1 Medidas passivas

Medidas passivas, são componentes da construção que permanecem fixas, existindo ou não incêndio Fitzgerald (2004), destinam-se a reduzir o risco de incêndio, dificultando o início do incêndio, limitando a sua propagação no interior e para o exterior, diminuindo os efeitos sobre os elementos estruturais, facilitando a evacuação dos ocupantes e o acesso do socorro externo.

O Quadro 1 apresenta as medidas passivas decompostas nos vários grupos de elementos e produtos de construção.

Quadro 1 – Medidas passivas de SCIE decompostas em elementos e produtos da construção

Grupo de elementos	Elementos/ Produtos da construção
Elementos estruturais resistentes ao fogo (R/REI)	–Revestimentos para proteção de Elementos de Construção (estruturas de betão, metálicas, mistas, madeira, etc.)
Elementos incorporados em instalações P/PH	–Cablagens elétrica e de fibra ótica e as de sistemas de energia ou sinal, bem como os seus acessórios, tubos e meios de proteção
Divisórias (E/EI)	–Paredes e tetos resistentes ao fogo e fumo
Vãos de Comunicação (E/EI)	–Portas resistentes ao fogo e ao fumo, e seus acessórios –Envidraçados resistentes ao fogo –Portas sem características de resistência ao fogo, mas incluídas nas medidas de SCIE
Vãos de Comunicação (E/EI)	Outros tipos: –Cortinas/ Telas –Grelhas intumescentes
Canalizações e condutas dotadas de resistência ao fogo (E/EI)	–Selagens resistentes ao fogo e fumo
	Outros tipos: –Revestimentos –Dispositivos de obturação automática
Elementos construtivos com reação ao fogo melhorada	–Revestimentos para proteção de Produtos de Construção (a utilizar em paredes, tetos e pavimentos)
	Outros tipos: –Mobiliário fixo

### 2.3.2 Instalações técnicas de apoio à SCIE

As instalações técnicas de apoio à SCIE, são partilhadas com outros subsistemas do edifício, sendo importantes no apoio que dão ao funcionamento de alguns elementos do subsistema de SCIE ou nas atividades de resposta à emergência.

O Quadro 2, apresenta as instalações técnicas de apoio à SCIE decompostas nos vários grupos de elementos e produtos de construção.

Quadro 2 – Instalações técnicas de apoio à SCIE decompostas em elementos e produtos da construção

Grupo de elementos	Elementos/ Produtos da construção
Instalações técnicas de apoio às instalações de SCIE	–Fonte central de energia de segurança –Gestão técnica centralizada
Instalações técnicas de apoio à resposta à emergência	–Elevador prioritário para bombeiros –Cortes de energia e fluidos
Outras instalações técnicas	–Para-raios –Sinalização ótica de aviação

### 2.3.3 Medidas ativas

Medidas ativas, são dispositivos que recebem um estímulo para atuar em caso de incêndio Fitzgerald (2004) também se destinam a reduzir o risco de incêndio, participando na deteção, alarme e alerta, extinção, controlo de fumo e apoio à evacuação, compartimentação resistente ao fogo, etc. Existem medidas, que apresentam simultaneamente uma componente passiva e dispositivos ativos.

O Quadro 3, apresenta as medidas ativas decompostas nos vários grupos de elementos e produtos de construção.

Quadro 3 – Medidas ativas de SCIE decompostas em elementos e produtos da construção

Grupo de elementos	Elementos/ Produtos da construção
Sinalização de segurança e emergência	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Sinalização de nível superior</li> <li>–Sinalização de nível intermédio</li> <li>–Sinalização ao nível do solo</li> </ul>
Iluminação de segurança e emergência	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema com fonte centralizada</li> <li>Sistema com fonte autónoma</li> </ul>
Sistemas automáticos e dispositivos autónomos de deteção de incêndio e gases	<ul style="list-style-type: none"> <li>–SAD Incêndio</li> <li>–SAD Gás combustível e de CO</li> </ul>
Sistemas de controlo de fumo	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Sistema de desenfumagem natural</li> <li>–Sistema de desenfumagem forçada</li> <li>–Cantonamento de fumos</li> </ul>
Meios de primeira intervenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Extintores</li> <li>–Manta Ignífuga</li> <li>–Balde/caixa de areia</li> </ul>
Sistemas de extinção por água	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Reservatório de água para SI</li> <li>–Central de bombagem para SI</li> <li>–Rede de Hidrantes</li> <li>–Rede Húmida</li> <li>–Rede Seca</li> <li>–Bocas de incêndio tipo carretel</li> <li>–Bocas de incêndio tipo teatro</li> <li>–Sprinklers</li> <li>–Cortina de água</li> </ul>
Sistemas fixos de extinção automática por agente distinto de água e água nebulizada	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Agentes gasosos</li> <li>–Água nebulizada</li> </ul>
Outras instalações de SCIE ou conexas	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Sistema de drenagem de águas residuais da extinção de incêndios</li> <li>–Posto de segurança</li> </ul>

#### 2.3.4 Requisitos legais e normativos

O atual quadro legal é pautado por um edifício legislativo heterogêneo e de desigual valor hierárquico normativo, resoluções do Conselho de Ministros, decretos–leis, decretos regulamentares e portarias, que regulam e conferem obrigatoriedade a determinadas ações e dão maior credibilidade aos organismos que supervisionam a manutenção de equipamentos de SCIE.

O Decreto–Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro alterado pelo Decreto–lei 224/2015, aprova as disposições regulamentares de segurança contra incêndio aplicáveis a todos os edifícios e recintos, distribuídos por 12 utilizações–tipo, sendo cada uma delas, por seu turno, estratificada por quatro categorias de risco de incêndio. Todos os locais dos edifícios e dos recintos, com exceção dos espaços interiores de cada fogo, e das vias horizontais e verticais de evacuação, são classificados, de acordo com a natureza do risco, estando divididos em 7 tipos de locais de risco.

Também o RTSCIE, aprovado pela Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro tem por objeto a regulamentação técnica das condições de segurança contra incêndio em edifícios e recintos, e, aborda também temas relacionados com a manutenção, de forma mais específica e técnica, nomeadamente nas medidas de autoproteção, onde se detalham os planos de conservação e manutenção, parte integrante dos procedimentos de prevenção.

As normas referidas expressamente no RTSCIE, as normas harmonizadas, são de cumprimento obrigatório, no caso específico da manutenção, a legislação complementar ao RJSCIE, refere por exemplo as seguintes normas: NP 4386 e NP 4413.

Adicionalmente o RTSCIE, faz referência à futura aprovação de especificações técnicas a aprovar por despacho do presidente da ANPC, o que se veio a concretizar com a aprovação das notas técnicas NT13, NT14 e NT15, sendo que a NT 15 (Despacho nº 14903/2013 de 18 de novembro de 2013) aborda a manutenção das Centrais de Bombagem para o Serviço de Incêndio, sendo de cumprimento obrigatório.

### 2.3.5 RJSCIE, RTSCIE, Portarias e Despachos complementares e a manutenção de SCIE

### 2.3.6 Responsabilidade

As responsabilidades no domínio da atividade de manutenção dos sistemas e equipamentos de SCIE, em termos legais, são repartidas por vários intervenientes, pelo que importa saber a responsabilidade de cada um.

O Quadro 4 apresenta as responsabilidades de cada interveniente na manutenção das condições de segurança contra risco de incêndio aprovadas aplicáveis aos edifícios ou recintos, durante todo o ciclo de vida dos edifícios ou recintos, especificamente relacionadas com a atividade da manutenção.

Quadro 4 – Responsabilidades pela manutenção das condições de segurança segundo o RJSCIE

Entidade Responsável	Quando	Referência legal
Proprietários	Na Utilização–tipo I, com exceção das suas partes comuns na propriedade horizontal	Artigo 6.º Responsabilidade no caso de edifícios ou recintos
Administrador do condomínio	Na Utilização–tipo I, nas partes comuns na propriedade horizontal	Artigo 6.º Responsabilidade no caso de edifícios ou recintos
Proprietários	O edifício ou recinto estiver na sua posse	Artigo 6.º Responsabilidade no caso de edifícios ou recintos
Entidade exploradora	Esta detém a exploração do edifício ou do recinto	Artigo 6.º Responsabilidade no caso de edifícios ou recintos
Entidades gestoras	Os edifícios ou recintos disponham de espaços comuns, espaços partilhados ou serviços coletivos, sendo a sua responsabilidade limitada aos mesmos	Artigo 6.º Responsabilidade no caso de edifícios ou recintos

Quadro 4 – Responsabilidades pela manutenção das condições de segurança segundo o RJSCIE  
(continuação)

Entidade Responsável	Quando	Referência legal
A entidade responsável indicada nas linhas anteriores aplicável a cada caso	Condições exteriores em domínio privado, nomeadamente vias de acesso e hidrantes	Artigo 7.º Responsabilidade pelas condições exteriores de SCIE
Entidades públicas	Condições exteriores em domínio público, nomeadamente vias de acesso e hidrantes	Artigo 7.º Responsabilidade pelas condições exteriores de SCIE
Pessoa Responsável	Responsabilidades	Referência legal
Responsável de Segurança	Executar (no sentido de implementar) as Medidas de Autoproteção, aprovar as modificações às Medidas de Autoproteção, solicitar as inspeções regulares à ANPC.	Artigo 20.º Delegado de segurança
Delegado de Segurança	Age em representação da entidade responsável, neste caso promove a manutenção e a realização dos respetivos registos de segurança conforme definido nas MAP.	Artigo 20.º Delegado de segurança

No Plano de Segurança, podem ser definidas outras responsabilidades relativas a pessoas abaixo do nível hierárquico do Delegado de Segurança. Tal como abordado adiante, também as empresas prestadoras de serviços de manutenção registadas na ANPC, incluindo os seus técnicos responsáveis, têm responsabilidades no âmbito da sua área de atuação como definido na legislação, para além das obrigações contratuais.

### 2.3.7 Inspeções

Os edifícios ou recintos e suas frações estão sujeitos a inspeções regulares, a realizar pela ANPC ou por entidade por ela credenciada, para verificação da manutenção das condições de SCIE aprovadas e da execução das medidas de autoproteção. No caso específico da manutenção, será verificado o cumprimento do plano de conservação e



manutenção, aprovado nas medidas de autoproteção, bem como requisitos legais supervenientes à aprovação das MAP. Essa verificação, é efetuada nomeadamente com recurso aos Registos de Segurança.

#### 2.3.8 Delegado de Segurança

O delegado de segurança age em representação da entidade responsável, ficando integralmente obrigado ao cumprimento das condições de SCIE, previstas no RJSCIE, entre elas promover a implementação do plano de conservação e manutenção aprovado nas MAP e de manter os registos das intervenções de manutenção de acordo com o especificado nas respetivas medidas de autoproteção.

#### 2.3.9 Medidas de autoproteção

As MAP, baseiam-se em: medidas preventivas, medidas de intervenção, registos de segurança, formação em SCIE e simulacros. (RJSCIE).

As medidas de prevenção, constituídas por procedimentos de prevenção ou planos de prevenção inseridos nas medidas de autoproteção estão diretamente ligados à manutenção, na medida em que incluem os procedimentos de conservação e de manutenção das instalações técnicas, dispositivos, equipamentos e sistemas existentes, que devem ser baseados em programas com estipulação de calendários e listas de testes de verificação periódica (RTSCIE).

Os registos de segurança, incluem um conjunto de evidências escritas, que no caso da manutenção incluem:

- Informação sobre as anomalias observadas nas operações de verificação, conservação ou manutenção das instalações técnicas, dos sistemas e dos equipamentos de segurança, incluindo a sua descrição, impacte, datas da sua deteção e duração da respetiva reparação;
- A relação de todas as ações de manutenção efetuadas em instalações técnicas, dos sistemas e dos equipamentos de segurança, com indicação do elemento intervencionado, tipo e motivo de ação efetuada, data e responsável, (RTSCIE).

### 2.3.10 Habilitação

Em termos de habilitação, a atividade de manutenção de produtos e equipamentos de SCIE, é feita por entidades registadas na ANPC, sem prejuízo de outras licenças, autorizações ou habilitações previstas na lei para o exercício de determinada atividade. Tomemos como exemplo os técnicos e empresas que intervencionem extintores e sistemas fixos de proteção contra incêndios que contenham os gases fluorados com efeito de estufa referidos no Regulamento (CE) nº 842/2006, estão obrigados a certificação específica para o efeito desde o dia 21 de abril de 2011.

Foi criado também um sistema de Regulação de Acesso a Profissões, com a publicação do Decreto-Lei n.º 92/2011, de 27 de julho, que visa simplificar e eliminar barreiras no acesso a profissões e atividades profissionais, nas diversas áreas incluindo manutenção.

A portaria n.º 773/2009, define o procedimento de registo, na ANPC, das empresas de manutenção de produtos e equipamentos de SCIE. Os produtos e equipamentos de SCIE sujeitos a registo são:

- a) Portas e envidraçados resistentes ao fogo e ao fumo, e seus acessórios;
- b) Sistemas de compartimentação e revestimentos contra incêndio;
- c) Sistemas automáticos e dispositivos autónomos de deteção de incêndio e gases;
- d) Sistemas e dispositivos de controlo de fumo;
- e) Extintores;
- f) Sistemas de extinção por água;
- g) Sistemas de extinção automática por agentes distintos da água e água nebulizada;
- h) sinalização de segurança.

Podem requerer o registo as entidades que façam prova da capacidade técnica do técnico responsável, para o exercício de atividade, no âmbito da manutenção dos produtos e equipamentos de SCIE.

A acreditação do técnico responsável é efetuada mediante a verificação da respetiva qualificação profissional, atendendo, designadamente, à formação de base, à

experiência profissional, ao conteúdo programático, formadores e carga horária das ações de formação específica em manutenção de produtos e equipamentos de SCIE.

Ainda para efeitos do registo, as entidades certificadas devem ser detentoras de um dos seguintes certificados:

- Certificado de sistema de gestão da qualidade pela NP EN ISO 9001, emitido por organismos certificadores acreditados pelo IPAC, no âmbito da manutenção de extintores;

- Certificado de serviço, emitido por organismos certificadores acreditados pelo IPAC, no âmbito da manutenção de produtos e equipamentos de SCIE, com base no referencial definido e divulgado pela ANPC.

Com base no Regulamento para acreditação dos técnicos responsáveis pela comercialização, instalação e manutenção de produtos e equipamentos de SCIE – Despacho n.º 10738/2011, são acreditados diretamente pela ANPC todos os técnicos requerentes que comprovem, curricularmente, possuir cinco anos de experiência profissional na atividade de manutenção de produtos e equipamentos de SCIE, e possuam a escolaridade mínima obrigatória.

Podem ainda ser acreditados todos os requerentes que, possuindo a escolaridade mínima obrigatória e comprovando possuir, no mínimo, um ano de experiência na atividade:

- a) frequentem ação de formação de acordo com as regras estabelecidas no presente regulamento, ou;

- b) laborem em exclusividade na atividade de sinalização de segurança, tenham frequentado a formação geral prevista no regulamento.

A acreditação de técnicos responsáveis tem uma validade de 5 anos.

A ANPC, para efeitos de acreditação, só reconhece:

- como entidade formadora, entidades regularmente constituídas, registadas e acreditadas pela Direcção-Geral do Emprego e das Relações de Trabalho (DGERT);
- técnicos responsáveis com frequência e aproveitamento em dois módulos de formação, sendo um geral e outro específico;
- ações de formação cujos formadores tenham formação técnica nas matérias a

lecionar, nomeadamente:

a) para ministrarem formação geral tenham lecionado, no mínimo, 25 horas em cursos na área de SCIE, ou possuam, no mínimo, 3 anos de experiência profissional na área de SCIE;

b) para ministrarem formação específica tenham, no mínimo, 3 anos de experiência profissional relacionada com o produto ou equipamento de SCIE.

#### 2.3.11 Fiscalização

São competentes para fiscalizar o cumprimento das condições de SCIE:

a) A Autoridade Nacional de Proteção Civil.

b) Os municípios, na sua área territorial, quanto à 1.ª categoria de risco.

A fiscalização do cumprimento da Portaria n.º 773/2009 pelas empresas registadas, é da competência da ANPC, sendo que nas inspeções regulares e extraordinárias no âmbito do RJSCIE a ANPC verifica a implementação dos procedimentos de conservação e manutenção já referidos.

#### 2.3.12 Processo contraordenacional

Os processos contraordenacionais, para além da coima, dependendo da gravidade da infração e da culpa do agente que a cometeu, pode ser aplicada uma sanção acessória, conforme estipulado no RJSCIE, em que pode haver a interdição do uso do edifício ou de partes do mesmo, ou ainda de interdição da atividade profissional ou do exercício da atividade para o qual foram credenciados. No Quadro 5 é apresentado um resumo do processo contraordenacional aplicável especificamente à manutenção.

Quadro 5 – Processo contraordenacional relativo à manutenção segundo o RJSCIE

Requisito	Infração	Referência legal
Registo na ANPC para manutenção equipamentos e produtos de SCIE	Sem registo na ANPC em infração ao disposto no art.º 23 Comércio e instalação de equipamentos em SCIE	Artigo 25º, nr 1, al) l e nr 4
	O incumprimento da obrigação de notificação da ANPC das alterações que respeitem ao registo, previsto no artigo 32.º e no artigo 3.º da Portaria n.º 773/2009, de 21 de julho, em infração ao disposto no artigo 8.º desta portaria;	Artigo 25º, nr 1, al) pp e nr 3
Manutenção, dos equipamentos de iluminação de emergência	A inexistência ou a deficiente funcionamento, ou manutenção, dos equipamentos de iluminação de emergência, em infração ao disposto no RTSCIE;	Artigo 25º, nr 1, al) n e nr 4
Manutenção dos equipamentos ou sistemas de deteção, alarme e alerta	A inexistência ou deficiente funcionamento ou manutenção dos equipamentos ou sistemas de deteção, alarme e alerta, em infração ao disposto no RTSCIE;	Artigo 25º, nr 1, al) o e nr 2
Manutenção dos equipamentos ou sistemas de controlo de fumos	A inexistência ou a deficiente funcionamento ou manutenção dos equipamentos ou sistemas de controlo de fumos, a obstrução das tomadas de ar ou das bocas de ventilação, em infração ao disposto no RTSCIE;	Artigo 25º, nr 1, al) p e nr 2
Manutenção dos extintores de incêndio	A inexistência ou a deficiente funcionamento ou manutenção dos extintores de incêndio, em infração ao disposto no RTSCIE;	Artigo 25º, nr 1, al) q e nr 3
	A realização da manutenção de extintores por entidades com o serviço não certificado de acordo com a NP 4413, em infração ao disposto no n.º 9 do artigo 8.º do anexo I ao regulamento técnico referido no artigo 15.	Artigo 25º, nr 1, al) qq e nr 4

Quadro 5 – Processo contraordenacional relativo à manutenção segundo o RJSCIE (continuação)

Requisito	Infração	Referência legal
Manutenção dos equipamentos da rede de incêndios armada, do tipo carretel ou do tipo teatro	A inexistência ou a deficiente funcionamento ou manutenção dos equipamentos da rede de incêndios armada, do tipo carretel ou do tipo teatro, em infração ao disposto no RTSCIE;	Artigo 25º, nr 1, al) r e nr 2
Manutenção dos equipamentos da rede de incêndios seca ou húmida	A inexistência ou a deficiente funcionamento ou manutenção dos equipamentos da rede de incêndios seca ou húmida, em infração ao disposto no RTSCIE;	Artigo 25º, nr 1, al) s e nr 3
Manutenção do depósito da rede de incêndio ou respetiva central de bombagem	A inexistência ou a deficiente funcionamento ou manutenção do depósito da rede de incêndio ou respetiva central de bombagem, em infração ao disposto no RTSCIE;	Artigo 25º, nr 1, al) t e nr 2
Manutenção dos hidrantes	A deficiente funcionamento ou manutenção dos hidrantes, em infração ao disposto no RTSCIE;	Artigo 25º, nr 1, al) u e nr 2
Manutenção dos equipamentos ou sistemas de controlo de monóxido de carbono	A inexistência ou a deficiente funcionamento ou manutenção dos equipamentos ou sistemas de controlo de monóxido de carbono, em infração ao disposto no RTSCIE;	Artigo 25º, nr 1, al) v e nr 3
Prazos de validade ou de manutenção de extintores ou outros equipamentos de SCIE	A existência de extintores ou outros equipamentos de SCIE, com os prazos de validade ou de manutenção ultrapassados, em infração ao disposto no RTSCIE;	Artigo 25º, nr 1, al) x e nr 4
Manutenção dos equipamentos ou sistemas de deteção automática de gases combustível	A inexistência ou a deficiente funcionamento ou manutenção dos equipamentos ou sistemas de deteção automática de gases combustível, em infração ao disposto no RTSCIE;	Artigo 25º, nr 1, al) z e nr 3

Quadro 5 – Processo contraordenacional relativo à manutenção segundo o RJSCIE (continuação)

Requisito	Infração	Referência legal
Manutenção dos equipamentos ou sistemas fixos de extinção automática de incêndios	A inexistência ou a deficiente funcionamento ou manutenção dos equipamentos ou sistemas fixos de extinção automática de incêndios, em infração ao disposto no RTSCIE;	Artigo 25º, nr 1, al) aa e nr 2
Manutenção das fontes centrais de energia de emergência	A inexistência ou a deficiente funcionamento ou manutenção das fontes centrais de energia de emergência, em infração ao disposto no RTSCIE;	Artigo 25º, nr 1, al) kk e nr 3
Manutenção das portas e divisórias resistentes ao fogo	A inexistência ou a deficiente funcionamento ou manutenção de portas e divisórias resistentes ao fogo, em infração ao disposto no RTSCIE;	Artigo 25º, nr 1, al) rr e nr 2
Registos de segurança	A inexistência de registos de segurança, a sua não atualização, ou a sua desconformidade, em infração ao disposto no RTSCIE;	Artigo 25º, nr 1, al) dd e nr 3
Dependendo da gravidade da infração e da culpa do agente que a cometeu, pode ser aplicada uma sanção acessória, conforme estipulado no RJSCIE, em que pode haver a interdição do uso do edifício ou de partes do mesmo, ou ainda de interdição da atividade profissional ou do exercício da atividade para o qual foram credenciados.		Artigo 26º

### 2.3.13 Notas técnicas

Como já referido, as notas técnicas da ANPC publicadas em Diário da República, são de cumprimento obrigatório, neste momento encontram-se publicadas as NT 8, 13, 14 e 15, sendo que apenas as NT 13, NT14 e NT 15 se referem a sistemas e equipamentos de SCIE, conforme se detalha no Quadro 6.

Quadro 6 – Notas técnicas relacionadas com a manutenção SCIE

Nota técnica	Objetivo	Quadro legal
Redes secas e húmidas	Tem como objetivo, e na ausência de normas e legislação Portuguesa, quais os requisitos e especificações para a instalação de redes secas e húmidas, para apoio no combate a incêndios, no entanto nada se especifica em relação á manutenção das mesmas.	NT13 Despacho nº 12605/2013 de 3 de outubro de 2013
Fontes abastecedoras de água para o serviço de incêndios	Tem como objetivo os tipos de fontes de alimentação de água permitidos pelo RTSCIE tendo em consideração as categorias de risco e as características construtivas gerais a satisfazer pelos Reservatórios de Água privativos do Serviço de Incêndios (RASI) e as capacidades mínimas de água, considerando as categorias de risco das instalações protegidas. Sendo omissa no que respeita á manutenção das mesmas.	NT14 Despacho nº 13042/2013 de 14 de outubro de 2013
Centrais de bombagem para o serviço de incêndios	Tem, como objetivo, e na ausência de normas e legislação portuguesa, definir quais os requisitos e especificações a que deve obedecer a instalação de uma central de bombagem para uso do serviço de incêndios. O ponto 9 desta NT, apresenta o plano de manutenção a cumprir no caso das centrais de bombagem para o serviço de incêndios.	NT15 Despacho nº 14903/2013 de 18 de novembro de 2013

#### 2.3.14 Requisitos Normativos

#### 2.3.15 Mandatórios

As normas referidas expressamente no RJSCIE ou RTSCIE, bem como as normas harmonizadas, são de cumprimento obrigatório, para o caso específico da manutenção, apresenta-se no Quadro 7 as normas mandatórias.



Quadro 7 – Requisitos normativos relativos á manutenção

Equipamen- to/Sistema SCI	Norma	Referência legal	Plano de manu- tenção	Observações
Bocas de incêndio armadas	EN 671–3 “Instalações fixas de combate a incêndio. Sistemas armados com mangueiras. Parte 3: Manutenção das bocas de incêndio armadas com mangueiras semirrígidas e das bocas de incêndio armadas com mangueiras flexíveis.”	Art 8 do ANEXO I Definições a que se refere o artigo 2.º do RTSCIE	Quadro manutenção Anexo A.	Ponto nr 6
Plantas de Emergência de SCI	NP4386 “Equipamento de segurança e de combate a incêndio. Símbolos gráficos para as plantas de emergência de segurança contra incêndio. Especificação”	Art 8 do ANEXO I Definições a que se refere o artigo 2.º do RTSCIE	Quadro manutenção Anexo A.	Ponto nr 4.5
Extintores	NP4413 Segurança contra incêndios. Manutenção de extintores.	Art 8 do ANEXO I Definições a que se refere o artigo 2.º do RTSCIE	Quadro manutenção Anexo B de NP4413	Ponto nr 5 e 10
Sprinklers	EN 12845 “Sistemas fixos de extinção. Sistemas Automáticos de extinção por sprinklers – Conceção, instalação e manutenção	Despacho nº 14903/2013, de 18 de novembro	Quadro manutenção Anexo A.	Ponto nr 20

### 2.3.16 Não Mandatórias

Embora de aplicação não mandatória existem diversas normas aplicáveis à manutenção de sistemas e equipamentos de SCIE, que podem no caso de ausência de normas mandatórias, servir como referencial.

### 2.3.17 A norma NP4513

Citando a NP 4513, que tem como objetivo:

“O presente documento descreve os requisitos através dos quais os prestadores de serviços, na atividade de comercialização, instalação e/ou manutenção de produtos, equipamentos e sistemas de SCIE, devem demonstrar a sua aptidão para, de forma consistente, proporcionar um serviço que vá de encontro às das exigências legais e regulamentares aplicáveis e aos requisitos dos clientes.

O presente documento visa ir de encontro dos seguintes objetivos:

- Construir um referencial do serviço baseado num conjunto de boas práticas reconhecidas pelo mercado e garantir o seu controlo periódico;
- Definir os requisitos que permitam aos prestadores do serviço oferecer aos seus clientes soluções adequadas à satisfação das suas necessidades, permitindo, em simultâneo, que o cliente possa proceder à seleção de fornecedor com base em critérios especificados;
- Fornecer às entidades prestadoras do serviço um recurso que permita reconhecer a sua competência técnica;
- Garantir aos vários intervenientes no mercado da segurança (por exemplo, responsáveis de segurança, projetistas, seguradoras, entidades fiscalizadoras, entre outros) que as entidades que cumprem com o presente documento se regem por um conjunto de normas e boas práticas;
- Incentivar a autorregulação do mercado através do desenvolvimento da competência e da inovação.”

Por manutenção na ótica desta norma, entende-se o conjunto de ações de carácter técnico e administrativo, incluindo as ações de intervenção destinadas a conservar o produto, equipamento ou sistema ou a repô-lo no estado de funcionamento.

A norma NP 4513 assenta em 4 princípios, a saber e citando:

*“– Simplificando, não obstante as várias atividades incluídas no âmbito da segurança contra incêndio, a certificação é única, podendo ser obtida para uma ou varias atividades;*

*– Enfoque na formação profissional e na qualificação dos técnicos que executam as operações de comércio, instalação e manutenção reconhecidos;*

*– Referência direta a normas aplicáveis à atividade, que estabelecem procedimentos de instalação e manutenção reconhecidos;*

*– Enfoque no utilizador/cliente e na qualidade do serviço prestado.”*

A norma NP 4513, apresenta 4 requisitos gerais, indicando que a entidade prestadora de serviço de manutenção, deve estabelecer, documentar, implementar um sistema eficaz de gestão de qualidade, de acordo com os seguintes requisitos gerais:

- Responsabilidade (requisito 5.1 da norma) – incluindo a documentação, controlo documental, comunicação com o cliente e avaliação da satisfação, controlo de serviço não conforme e reclamações, controlo interno e subcontratação;
- Idoneidade (requisito 5.2 da norma);
- Instalações, equipamentos e procedimentos (requisito 5.3 da norma);
- Capacidade técnica (requisito 5.1 da norma) – incluindo os requisitos relativos ao quadro técnico, a sua formação profissional e renovação da acreditação desses técnicos.

No Quadro 8, apresentam-se os requisitos de manutenção referidos na NP 4513, por sistema e equipamento de SCIE, fazendo referência à sua localização no Anexo A da tese e na norma NP 4513.

Quadro 8 – Requisitos de manutenção da NP 4513 por sistema e equipamento de SCIE

Equipamento/Sistema SCIE	Localização no Anexo A da tese	Localização na NP 4513
Portas envidraçadas resistentes ao fogo e seus acessórios	quadro 2 – Ações de verificação regular/manutenção de portas resistentes ao fogo e envidraçadas	quadro 2
Sistemas de compartimentação e revestimentos contra incêndio	quadro 3 – Ações de manutenção de paredes, tetos, revestimentos e selagens	quadro 3

Quadro 8 – Requisitos de manutenção da NP 4513 por sistema e equipamento de SCIE (continuação)

Equipamento/Sistema SCIE	Localização no Anexo A da tese	Localização na NP 4513
Sistemas automáticos e dispositivos autónomos de deteção de incêndio	quadro 4 – Ações de verificação regular/manutenção de sistemas automáticos de deteção de incêndio	quadro 4
Sistemas automáticos e dispositivos autónomos de deteção de gases	quadro 5 – Ações de verificação regular/manutenção de sistemas automáticos de deteção de gás combustível e de CO	quadro 5
Sistemas e dispositivos de controlo do fumo	quadro 6 – Ações de manutenção de sistemas automáticos de desenfumagem	quadro 6
	quadro 7 – Ações de manutenção de sistemas de desenfumagem forçada	quadro 7
Sistemas de extinção por água	quadro 8 – Ações de manutenção de sistemas fixos de extinção por água (sprinklers)	quadro 8
	quadro 9 – Ações de manutenção de sistemas de dilúvio	quadro 9
	quadro 10 – Ações de verificação regular/manutenção colunas húmidas e secas	quadro 10
	quadro 11 – Ações de verificação regular/manutenção centrais de bombagem	quadro 11
	quadro 12 – Ações de manutenção de depósitos de água de serviço de incêndio	quadro 12
	quadro 13 – Ações de manutenção de hidrantes de incêndio de coluna	quadro 13
Sistemas fixos de extinção automática por agentes distintos de água e de água nebulizada	quadro 14 – Ações de manutenção de sistemas fixos de extinção automática por agentes gasosos	quadro 14
	quadro 15 – Ações de manutenção de sistemas fixos de extinção automática por água nebulizada	quadro 15
Sinalização de segurança	quadro 16 – Ações de manutenção de sinalização de segurança	quadro 16

As normas não mandatárias aplicáveis à manutenção de produtos, equipamentos e sistemas de SCI, referidas na NP 4513, são apresentadas no Quadro 9.

Quadro 9 – Requisitos normativos relativos á manutenção

Equipamen- to/Sistema SCI	Norma	Refe- rência na NP4513	Plano de manutenção
SADI – Sistema Automático de Detecção de Incêndio	CEN/TS 54-14 Sistemas de deteção e alarme de incêndio. Parte 14: Orientações para o planeamento, conceção, instalação, comissionamento, exploração e manutenção	Ponto 6.3.1.2.2 – Quadro 4	Anexo A
SEAG – Sistema de Extinção por Agente Gasoso	EN 15004-1 Fixed firefighting systems – Gas extinguishing systems – Part 1: Design, installation and maintenance	Ponto 6.7	Anexo A

A grande vantagem da NP 4513, é agregar numa só norma os vários requisitos dispersos por diversas normas, facilitando a consulta e a implementação, dando uma visão abrangente e estruturada dos requisitos normativos desta atividade. Outra vantagem, é a inclusão das boas práticas do setor, indo para além dos requisitos mínimos da legislação de SCIE.

Sendo que a desvantagem é a falta de espaço para a inovação técnica do instalador e da manutenção.

### 2.3.18 Outros requisitos

Existem outros requisitos não mandatórios no âmbito da manutenção dos sistemas e equipamentos de SCIE, nomeadamente as notas técnicas da ANPC que não foram ainda objeto de despacho por parte do presidente da ANPC, bem como as regras técnicas do Instituto de Seguros de Portugal.

### 2.3.19 Notas Técnicas

As notas técnicas aqui abordadas, são a 7, 9, 11, 12, 18, 19 e 22. No Quadro 10, apresenta-se os objetivos e referências à manutenção indicadas nestas notas técnicas.

Quadro 10 – Requisitos de manutenção das Notas Técnicas da ANPC

N.º	Designação/ Versão	Objetivo	Referências á manutenção/ Ponto da NT
7	VERSÃO 1/12/2013 Hidrantes /exteriores	Definir quais os tipos e especificações técnicas dos modelos de hidrantes exteriores, de modo a cumprirem com a Regulamentação Nacional e Comunitária	PONTO 9 Estes devem ser regularmente inspecionados e assistidos. As operações de manutenção dos hidrantes devem ser efetuadas em conformidade com a Norma Portuguesa aplicável, ou na ausência desta, pelo menos uma vez por ano.
9	VERSÃO 1/12/2013 Sistemas de /proteção passiva – Selagem de vãos, aberturas para passagem de cablagens e condutas	Caracterizar produtos e métodos complementares ou associados à resistência ao fogo dos elementos estruturais e de compartimentação, assim como melhorar a reação ao fogo dos materiais de revestimento	Nada refere relativamente à manutenção.

Quadro 10 – Requisitos de manutenção das Notas Técnicas da ANPC (continuação)

N.º	Designação/ Versão	Objetivo	Referências á manutenção/ Ponto da NT
11	VERSÃO 1/12/2013 Sinalização de segurança	Indicar os critérios gerais que caracterizam os sinais de segurança aplicáveis em SCIE. Listar os sinais específicos exigidos no RTSCIE, apresentando soluções disponíveis de possível aplicação.	Nada refere relativamente à manutenção.
12	VERSÃO 1/12/2013 Sistemas automáticos de deteção de incêndio	Desenvolver o que é exigido no RTSCIE, deteção, alarme e alerta. Descrever conceitos de projeto, configuração, instalação e manutenção dos Sistemas Automáticos de Deteção de Incêndios (SADI)	PONTO 8 Descreve procedimentos que visão assegurar o funcionamento correto e continuado do sistema, este deve ser regularmente inspecionado e assistido.
18	VERSÃO 1/12/2013 Sistemas de cortina de água	Descrever a especificidade deste sistema complementar de compartimentação cujas características de funcionamento são equivalentes às de um sistema de extinção por água, “tipo dilúvio”.	PONTO 5 A receção dos sistemas e manutenção, são também referenciados, aplicando-se os conceitos e recomendações dos sistemas de extinção por água.  Aplicam-se os mesmos conceitos e recomendações apresentados para os Sistemas de Extinção Automática de Incêndios por Água na respetiva NT16.

Quadro 10 – Requisitos de manutenção das Notas Técnicas da ANPC (continuação)

N.º	Designação/ Versão	Objetivo	Referências á manutenção/ Ponto da NT
19	VERSÃO 1/12/2013 Sistemas automáticos de deteção de gás	Caracterizar a configuração, o projeto e a instalação dos Sistemas Automáticos de Deteção de Gás (SADG) com especial incidência nos combustíveis, incluindo o monóxido de carbono (CO).	PONTO 6 Faz referência aos procedimentos que asseguram o correto e continuado funcionamento do sistema de deteção e alerta.
22	VERSÃO 1/12/2013 Plantas de emergência	Definir bases técnicas para a elaboração de Plantas de Emergência, em suporte físico ou em suporte digital, conforme a legislação em vigor e a NP4386	Nada refere relativamente à manutenção.

### 2.3.20 Regras Técnicas do Instituto de Seguros de Portugal (ISP)

O seguro contra incêndios é obrigatório, e ele próprio dispõe de normas para que seja possível aferir da responsabilidade dos adquirentes em caso de acionamento do seguro com vista a pagamentos de indemnizações, advindas de incêndios. Estas regras técnicas do ISP encontram-se obsoletas segundo informação do ISP, conforme informação telefónica dos serviços, obtida em junho de 2016. Também foi dito que de momento não havia regras novas para a sua substituição.

As regras técnicas do ISP, abordadas no Quadro 11 relativamente às referências á manutenção, referem-se a: sistema automático de extinção de incêndios e *sprinklers*, extintores portáteis e móveis, rede de incêndio armada e Sistemas Automáticos de Deteção de Incêndio (SADI).



Quadro 11 – Requisitos de manutenção das Regras Técnicas do ISP

RT N.º	Designação	Referências à manutenção/ Ponto da RT
1	Sistema Automático de Extinção de Incêndios e Sprinklers	<p>PONTO 14</p> <p>As inspeções devem ser realizadas com a frequência necessária para assegurar o perfeito funcionamento da instalação ou, pelo menos, uma vez por ano.</p> <p>As inspeções devem ser realizadas por entidade competente.</p> <p>Os resultados das inspeções devem ser consignados por escrito.</p> <p>O ensaio das fontes abastecedoras de água deve ser considerado como fazendo parte das inspeções periódica.</p>
2	Extintores Portáteis e Móveis	<p>PONTO 7</p> <p>Todo o extintor utilizado, mesmo que parcialmente, ou descarregado acidentalmente, deve ser repostado em estado de funcionamento ou substituído, num período máximo de oito dias.</p> <p>A manutenção e a verificação dos extintores, implicam as seguintes operações; todos os meses pessoal habilitado verificará se os extintores se encontram colocados nos locais previstos perfeitamente acessíveis e em bom estado de conservação; todos os seis meses procederá as operações de manutenção recomendadas pelos fabricantes.</p> <p>Deve proceder-se a uma verificação integral de periodicidade anual a todos os extintores por entidade habilitada, dessa verificação será elaborado relatório, referenciando explicitamente o número de extintores revistos e as anomalias detetadas, este relatório conterá a declaração de que todas as unidades existentes se encontram em bom estado de funcionamento.</p>
3	Rede de Incêndio Armada (RIA)	<p>PONTO 7</p> <p>Deverá ser verificado regularmente, através de ensaios próprios, as condições de manutenção da instalação. Anualmente será feita uma revisão e ensaio geral da instalação, e caso existam grupos pressostáticos mensalmente deve ser ensaio o sistema de bombagem. Frequentemente, todos os dias, se possível, ou semanalmente no mínimo, o sistema de bombagem devera ser posto em funcionamento por 5 minutos. Destas operações deve ser feito um registo adequado, incluindo a leitura das pressões verificadas.</p>

Quadro 11 – Requisitos de manutenção das Regras Técnicas do ISP (continuação)

RT N.º	Designação	Referências à manutenção/ Ponto da RT
4	SADI	<p>PONTO 6</p> <p>Os trabalhos de manutenção são necessários para garantir o funcionamento permanente dum SADI. Tais trabalhos necessitam ser executados regularmente para que a instalação se considere de segurança. cumprido o plano de fiabilidade desejado.</p> <p>É exigido que estes trabalhos sejam efetuados convenientemente e na data prevista. o que pode dar lugar. por exemplo. a um contrato de manutenção entre o instalador e o utilizador da instalação.</p> <p>O SADI deve ser ensaiado no mínimo uma vez por ano.</p> <p>Os trabalhos de conservação e manutenção correntes são efetuados por membros qualificados do pessoal do utilizador da instalação.</p> <p>Trabalhos de conservação e manutenção mais importantes são efetuados periodicamente pelo instalador. Os trabalhos de manutenção e reparação devem ser efetuados essencialmente pelo instalador.</p> <p>Os trabalhos de manutenção correntes podem ser efetuados pelo próprio utilizador da instalação.</p>

#### 2.3.21 Análise das lacunas da legislação e normas mandatórias aplicáveis à SCIE

#### 2.3.22 Sistemas e equipamentos não abrangidos

A manutenção dos sistemas e equipamentos de SCIE, de forma mais explícita só é abordada em dois momentos do RJSCIE e RTSCIE, a saber:

- Art.º 25 do D.L. nº 224/2015 de 9 de outubro, referente às contraordenações e coimas, conforme já abordado no quadro do ponto 3.5.7;

- Art.º 202 da Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro, referente aos procedimentos de prevenção.

O n.º 4 do Art.º 202 da Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro indica a necessidade de existirem os procedimentos de conservação e de manutenção das instalações técnicas, dispositivos, equipamentos e sistemas existentes na UT, designadamente os referidos nos títulos V e VI do RTSCIE, ou seja, instalações técnicas e equipa-

mentos e sistemas de segurança, sendo que existem outros equipamentos e sistemas de segurança que não são abordados no título VI, criando-se uma lacuna face aos procedimentos de conservação e manutenção a apresentar no Plano de Segurança. Esta lacuna, é em grande parte compensada pelo artigo 25.º do RJSCIE sobre as das contra-ordenações e coimas, que alarga o âmbito das necessidades de manutenção a outros equipamentos e sistemas de segurança, ainda que não se tenha de apresentar os planos de conservação e manutenção.

O Quadro 12, apresenta os sistemas e equipamentos de segurança e a referência à obrigatoriedade de possuírem manutenção.

Quadro 12 – Sistemas e equipamentos de segurança com/sem obrigatoriedade de manutenção

Sistema e equipamento de segurança	Abrangido no Art.º 202 do RTSCIE – obrigado a ter plano de manutenção	Abrangido no Art.º 25 do RJSCIE – obrigado a realizar a manutenção	Observações
Portas e envidraçados resistentes ao fogo e ao fumo, e seus acessórios	Não	SIM al) rr	Portas
Extintores	SIM al)4	SIM al) q, w	Portáteis e móveis
Sinalização de segurança	SIM al)4	SIM al) m, n e dd	
Hidrantes	NÃO	SIM al) u	
Cortina de água	SIM al)4	NÃO	
Sistemas de compartimentação e revestimentos contra incêndio	Não	SIM al) rr (só se refere às divisórias)	Elementos estruturais Elementos incorporados em instalações Divisórias Canalizações e condutas Elementos construtivos com reação ao fogo melhorada

Quadro 12 – Sistemas e equipamentos de segurança com/sem obrigatoriedade de manutenção  
(continuação)

Sistema e equipamento de segurança	Abrangido no Art.º 202 do RTSCIE – obrigado a ter plano de manutenção	Abrangido no Art.º 25 do RJSCIE – obrigado a realizar a manutenção	Observações
Sistemas automáticos e dispositivos autónomos de deteção de incêndio e gases	SIM al)4	SIM al) o, v e x	Incêndio CO Gás Combustível
Sistemas e dispositivos de controlo de fumo	SIM al)4	SIM al) p	Passivo Ativo
Sistemas de extinção por água	SIM al)4	SIM al) r, s, t e y	Rede de Incêndio para Boca-de-incêndio tipo carretel e tipo teatro Rede Seca ou Húmida Depósito da rede de incêndio ou respetiva central de bombagem Sprinklers
Sistemas de extinção automática por agentes distintos da água e água nebulizada	SIM al)4	SIM al) y	Agente gasoso Água nebulizada
Sistema de drenagem de águas residuais da extinção de incêndios	SIM al)4	NÃO	
Instalações acessórias	SIM al)4	NÃO	Para-raios Sinalização ótica para a aviação
Instalações Técnicas de apoio à SCI	SIM al)4	SIM al) jj, kk	Fontes centrais de energia Elevador Prioritário de bombeiros GTC, Cortes de energias e fluidos
Iluminação de emergência	SIM al)4	SIM al) n	

Conclui-se assim, que não existe contraordenação, constituindo uma lacuna, os seguintes sistemas e equipamentos de SCIE:

- Cortina de água;
- Sistema de drenagem de águas residuais da extinção de incêndios;
- Instalações acessórias.

Conclui-se ainda, que não existe necessidade de apresentação de procedimento de conservação e manutenção, constituindo uma lacuna, os seguintes sistemas e equipamentos de SCIE:

- Portas e envidraçados resistentes ao fogo e ao fumo, e seus acessórios;
- Hidrantes;
- Sistemas de compartimentação e revestimentos contra incêndio, com exceção das divisórias.

Conclui-se ainda, que em nenhum dos casos existe a lacuna simultânea de contraordenação e de apresentação de procedimento de conservação e manutenção.

#### 2.3.23 Sistemas e equipamentos sem especificação dos requisitos de manutenção

Em alguns casos é obrigatória a manutenção (seja pela exigência de planos de manutenção ou da existência de contraordenações), mas não são indicados requisitos mínimos, ao nível das ações de manutenção, essa análise é feita no Quadro 13.

Quadro 13 – Sistemas e equipamentos sem especificação dos requisitos de manutenção

Sistema e equipamento de segurança	Sistemas e equipamentos de SCI	Existe especificação da manutenção na legislação ou norma mandatória	Observações
Portas e envidraçados resistentes ao fogo e ao fumo, e seus acessórios	Portas	Não	
Sistemas de compartimentação e revestimentos contra incêndio	Elementos estruturais	Não	
	Elementos incorporados em instalações	Não	
	Divisórias	Não	
	Canalizações e condutas	Não	
	Elementos construtivos com reação ao fogo melhorada	Não	
Sistemas automáticos e dispositivos autónomos de deteção de incêndio e gases	Incêndio	Não	
	CO	Não	
	Gás Combustível	Não	
Sistemas e dispositivos de controlo de fumo	Passivo	Não	
	Ativo	Não	
Extintores	Portáteis	SIM	NP4413 Art. 8 do ANEXO I Definições a que se refere o artigo 2.º do RTSCIE
	Móveis	SIM	
Sistemas de extinção por água	Rede de Incêndio para Boca-de-incêndio tipo carretel e tipo teatro	SIM	EN 671-3 Art. 8 do ANEXO I Definições a que se refere o artigo 2.º do RTSCIE
	Rede Seca ou Húmida	Não	
	Depósito da rede de incêndio ou respetiva central de bombagem Sprinklers	SIM	EN 12845 Nota Técnica 15 ANPC Despacho nº 14903/2013, de 18 de novembro
Sistemas de extinção automática por agentes distintos da água e água nebulizada	Agente gasoso	Não	
	Água nebulizada	Não	

Quadro 13 – Sistemas e equipamentos sem especificação dos requisitos de manutenção (continuação)

Sistema e equipamento de segurança	Sistemas e equipamentos de SCI	Existe especificação da manutenção na legislação ou norma mandatória	Observações
Sinalização de segurança	Sinalética	Não	
	Plantas de emergência	SIM	NP4386 Art. 8 do ANEXO I Definições a que se refere o artigo 2.º do RTSCIE
Iluminação de emergência		Não	
Hidrantes		Não	
Cortina de água		Não	
Sistema de drenagem de águas residuais da extinção de incêndios		Não	
Instalações acessórias	Para-raios	Não	
	Sinalização ótica para a aviação	Não	
Instalações Técnicas de apoio à SCI	Fontes centrais de energia	Não	
	Elevador Prioritário de bombeiros	Não	
	GTC	Não	
	Cortes de energias e fluidos	Não	

Conclui-se que a grande maioria dos sistemas e equipamentos de SCIE, não possui de forma mandatória especificações de manutenção concretas, com exceção dos extintores, rede de incêndio armada tipo carretel, central de bombagem Sistema de Incêndio (SI), sprinklers e as Plantas de Emergência.

### 2.3.24 Boas práticas e referências regulatórias de outros países

Apresenta-se no Quadro 14, ainda de forma sumária, a abordagem de outros países à manutenção de sistemas e equipamentos de segurança, entre eles, a Espanha, França e Inglaterra, por serem países sujeitos a normas europeias e mais próximos de Portugal.

Quadro 14 – Boas práticas e referências regulatórias de outros países

País	Documento regulatório de referência	Boa prática regulatória
Espanha	Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, o qual aprovou o regulamento de instalações e proteção contra incêndio em todo o estado Espanhol, publicado no Diario oficial Boletín Oficial del Estado (BOE)	O objetivo e âmbito de aplicação do regulamento contra incêndio é definir as condições que devem cumprir os aparelhos, equipamentos e sistemas, assim como a sua instalação e manutenção
França	O código da construção de habitações. Lê Code de la Construction et de l'Habitation (C.C.H.) Construção e prevenção de imóveis de grande altura Construction des bâtiments, et à la protection des Immeubles de Grande Hauteur (I.G.H.) Edifícios que recebem público Etablissements Recevant du Public (E.R.P.); définitions, classifications, con Trôles. Código do trabalho relativamente aos riscos de incêndio	Com o foco na prevenção, os códigos franceses estipulam o que deve ser atingido quer diariamente quer mensalmente ou em outras periodicidades, por meio de autotestes, com vista a: –Detetar as anomalias ou falhas no funcionamento dos equipamentos –Conservar as características de base dos mesmos Procedendo também a testes mais gerais, com periodicidade anual, bianual, ou outras em que se pretende verificar e assegurar a conformidade do S.S.I. com o dossier de identificação e com a realidade das verificações



Quadro 14 – Boas práticas e referências regulatórias de outros países (continuação)

País	Documento regulatório de referência	Boa prática regulatória
Inglaterra	<p>BS 9999 é o código essencial da prática que dá recomendações e orientações sobre a concepção, gestão e utilização dos edifícios para alcançar níveis aceitável de segurança contra incêndio.</p> <p>Manutenção e testes de sistemas de segurança contra incêndios</p> <p>Manutenção e teste é essencial para garantir que o sistema de segurança contra incêndios funcionará corretamente no caso de um incêndio.</p> <p>REGULATORY REFORM, ENGLAND AND WALES the Regulatory Reform (Fire Safety) Order 2005, na qual está definida a manutenção</p>	<p>Sistema de manutenção de nível 1 é aquele em que há dinâmica, monitorização dos sistemas de segurança contra incêndio, e o equipamento é mantido totalmente funcional em todas as vezes que o edifício está a ser utilizado.</p> <p>Tem também de haver procedimentos alternativos, etc., identificadas aquelas épocas quando os sistemas e equipamentos estão disponíveis ou não funcionam corretamente.</p> <p>Sistema de manutenção de nível 2 é aquele em que existe um acompanhamento dos sistemas de segurança contra incêndio, e o equipamento está em pleno funcionamento em todas as vezes que o edifício está a ser utilizado. Quando os sistemas, equipamentos e outros não estão disponíveis ou não estão a funcionar corretamente, procedimentos alternativos, etc, são determinados reactivamente.</p> <p>Sistema de manutenção de nível 3 não tem um regime predeterminado de manutenção e testes no local.</p>

### 3.10 Análise legislativa e propostas de melhoria em relação à manutenção de sistemas e equipamentos de SCI

As lacunas legislativas, são basicamente de cinco níveis, a saber:

- Sistemas e equipamentos de SCIE não obrigados a possuir plano de manutenção, já identificados no Quadro 12;
- Sistemas e equipamentos de SCIE não obrigados a realizar manutenção, já

identificados no Quadro 12;

- Sistemas e equipamentos de SCIE sem especificações de manutenção, já identificados no Quadro 13;
- Não é explícita a necessidade de os planos de manutenção apresentarem a manutenção ao nível do titular da instalação e a manutenção ao nível da empresa registada na ANPC;
- Não é explícita a necessidade de a manutenção indicada no manual do fabricante servir como referencial mínimo, no caso de não existir uma especificação na legislação, ou existindo, esta ser menos exigente face à do manual do fabricante;

Face às lacunas apresentadas, e tendo em conta as boas práticas de outros países, as propostas de melhoria, são:

- Obrigar todos os sistemas e equipamentos de SCIE a possuírem um plano de manutenção, nomeadamente os não abrangidos pela atual legislação identificados no Quadro 12, sendo que esse plano de manutenção deve evidenciar claramente a manutenção ao nível do titular da instalação e a manutenção ao nível da empresa registada na ANPC;
- Obrigar todos os sistemas e equipamentos de SCIE a possuírem manutenção, nomeadamente os não abrangidos pela atual legislação identificados no Quadro 13;
- Especificar a manutenção mínima a realizar em todos os sistemas e equipamentos de SCIE, baseada em normas nacionais ou internacionais, bem como no manual do fabricante se este for mais exigente;

Apresentam-se também algumas oportunidades de melhoria, a saber:

- Os planos de manutenção apresentarem a periodicidade, em vez da calendarização, sendo que em alguns casos essa periodicidade já apresenta tolerâncias nas próprias normas, como é o caso da NP 4413, referente aos extintores;
- Os planos de manutenção, das ações de manutenção a realizar pelas entidades registadas na ANPC, devem ser apresentados em papel timbrado dessas em-

presas, apresentando a habilitação legal para o efeito, validadas pelo técnico responsável e com as datas de início e fim desse contrato, garantindo-se assim, que para além de um mero plano de manutenção, existe já um contrato de prestação de serviços para o implementar, validado por um técnico responsável no sentido de garantir que o plano de manutenção é adequado à instalação em concreto. Por fim, poderia também ser útil a necessidade de comunicação à ANPC, os dados atrás indicados, para que através de um sistema informático de cruzamento de informações, fossem facilmente identificadas as situações de incumprimentos legais, procedendo-se às respetivas penalizações de forma automática, levando a um melhor desempenho do setor;

- No mesmo sentido do ponto anterior, a entidade titular da instalação, realizaria também um documento simular no aplicável, para o nível de manutenção que lhe seja exigido.

## **Capítulo 3 – Métodos para análise dos custos da manutenção**

### **3.1 Ciclo de vida de um ativo – Etapas**

O ciclo de vida de um edifício contempla varias fases ou etapas, nomeadamente o planeamento, a construção, o uso, a manutenção e a demolição.

Planeamento, é a fase primeira de qualquer edifício, chamada de fase inicial do ciclo de vida, na qual se concebe o edifício em si. É nesta etapa que se realizam os estudos de viabilidade quer física, quer económica e financeira, é também nesta altura que se elaboram os projetos e especificações.

Construção, é a fase seguinte em que se promove a construção física do edifício em obediência aos planos e programa de desenvolvimento concebido para a sua implementação no terreno.

Uso, será a fase de utilização do edifício para o fim a que se destina, fase esta em que será ocupado pelos utilizadores e em que terá o seu maior desgaste.

Quanto á fase da manutenção, e na sequência da utilização do edifício e da sua atividade que conduz normalmente a grande desgaste, a manutenção reveste-se de grande importância pois tem origem na necessidade de repor e manter o edifício em condições ótimas de utilização, visto que alguns componentes e ou materiais utilizados atingiram o fim de vida útil, ou que têm falhas que não permitem a utilização do edifício nas melhores condições e em segurança pelos utilizadores. É pela via da manutenção que também se prolonga a vida útil e se melhora o edificio, procedendo a obras de modernização dos mesmos e atualização dos sistemas de segurança adequando-o assim aos requisitos da utilização em curso.

A demolição é a ultima fase ou etapa do ciclo de vida de um edifício, pelo que se pode chamar de final de vida útil, e é nesta que se procede ao desmantelamento do edifício e a reciclagem dos materiais obtidos, possivelmente utilizando-os para a construção de um novo edificio.

## 3.2 Métodos de análise e determinação de custos de manutenção

### 3.2.1 Valor atual dos edifícios

Este método surgiu associado à Economia e foi aplicado em edifícios em 1956 por Friedman. Não é um método puro de simulação do comportamento de edifícios, mas é útil pois estima o custo de vida útil do edifício Calejo (2001) citado por Ribeiro (2009). Um dos defeitos deste método é a difícil previsão dos custos diferidos, pelo que não o iremos utilizar para fazer a nossa abordagem neste contexto.

Pressupostos – considerar como custo total do edifício todos os custos atuais e futuros Calejo (2001).

Formulação – o valor atual dum edifício (VA) será a soma dos custos de construção e dos encargos ao longo do tempo de vida, devido a variadas consequências (ítems). O VA pode ser considerado através da seguinte fórmula Calejo (2001).

$$VA = CI + \sum_k \sum_j C_{j,k} \left( \frac{1}{i+1} \right)^{k-1} \quad [€]$$

Fórmula 1 Valor atual do edifício

Em que (Calejo 2001):

VA = valor atual do edifício;

CI = custo inicial (valor satisfeito, entrada inicial);

$C_{j,k}$  = Custo do item j no ano k;

i = taxa de desconto.

Observações – é possível considerar os custos de forma cíclica, Calejo (2001).

### 3.2.2 Método da incerteza

Este método está relacionado com o Life–Cycle Costing, pois a incerteza afeta muitos dos dados do modelo, daí o resultado final não ser um valor fixo, mas um intervalo. Pode também utilizar–se a estimativa para analisar a necessidade de substituições e/ou reparações periódicas. Nestes casos, são usuais métodos de análise de sensibilidade, análise custo/benefício e análise de risco. Calejo (2001) citado por Ribeiro (2009)

### 3.2.3 Life Cycle Cost– Custo Global de um Edifício (CGE)

O presente estudo irá utilizar como base este método na análise dos custos de manutenção pelo que a sua apresentação será mais detalhada.

*“Este método de análise económica permite apoiar a decisão na escolha da estratégia mais favorável, do ponto de vista de custo–eficácia, admitindo como tecnicamente válidas todas as alternativas. Assim, a melhor estratégia será aquela que apresenta o menor valor do LCC, minimizando o custo global ao longo da vida útil total do edifício.”, Flores (2002).*

O método *Life–Cycle Costing* (LCC) nasceu pela mão do Departamento da Defesa Norte Americano, durante a 2ª guerra mundial, apenas para uso militar. No entanto, só na década de 80 se tenta adaptar estes conceitos ao investimento em edifícios, utilizando–o para efetuar previsões de custos para a compra de edifícios.

*“Inicialmente era uma metodologia designada para decisões de aquisição e investimento, mas, com o passar dos anos começou a ser utilizada para enriquecer a perspetiva do cliente.” E.Korpi (2008) citando Ribeiro (2009).*

*“Com as pesquisas e os projetos adequados foi preparada uma metodologia mais concisa e fundamentada.” citando Ribeiro (2009).*

Esta metodologia foi utilizada com vista a uma análise de todos os custos do edifício, assim, o *Life–Cycle Costing* tornou–se relevante porque deixou de considerara que a manutenção não era importante para o orçamento e que os custos iniciais e custos correntes deveriam ser tratados separadamente. Apesar de ser impreciso e de com frequência se depararem com problemas na análise dos dados, este método pode ser

devidamente utilizado quando corretamente organizado e planeado. Com base em R.Flanagan (1994):

A perspectiva do LCC transpõe o âmbito do investimento inicial, analisando os custos ao longo da vida. O principal problema desta metodologia, desde do seu desenvolvimento, foi a definição do período de cálculo e sua definição. Na realidade, 70 a 90% dos custos definidos no LCC podem ser calculados durante o projeto, o que facilita a tomada de decisão, E. Korpi (2008).

A objetivo dos diversos promotores pode ser diferente, mas é comum a intenção de redução ao mínimo dos custos de operação e manutenção, maximizando a rentabilização e o retorno dos investimentos.

Critérios de decisivos podem ser, o objetivo do investimento; a utilização tipo; o período de rentabilização, se pequeno, médio ou longo prazo e a satisfação das expectativas do cliente.

Naturalmente, alguns promotores interessam-se mais com as despesas de manutenção dos futuros proprietários do que outros. O proprietário após comprar o seu edifício adquire a responsabilidade sobre o que acontecer com este. As ações do utente afetam o edifício ao longo do seu ciclo de vida, no entanto, devem otimizar-se estratégias de manutenção, deve educar-se o utilizador e devem desenvolver-se formas mais eficientes de utilização do edifício, como diferentes produtos ou tecnologias, garantindo uma maior longevidade. Assim o referem R.Flanagan (1994) e A. Lindholm (2007)

Atualmente, segundo E. Korpi (2008) na Suécia 66% das companhias usam o LCC na tomada de decisão e nos Estados Unidos da América o número é de aproximadamente 40%. Citado por Ribeiro (2009).



Figura 9 – Diferentes fases do LCC, PCPU (2002) citado por Gautam (2009). Fonte: Ribeiro (2009)

A Figura 9 mostra a grandeza dos custos em diferentes fases do produto, e mais uma vez é demonstrado que os custos em fases tardias são normalmente superiores aos custos em fase inicial.

### 3.2.4 O algoritmo de cálculo do método LCC

A evolução do comportamento do edifício assentará num tratamento de dados probabilístico relativo à vida útil do mesmo, utilizando os valores das despesas registadas para esse período. O método utilizado neste trabalho é o LCC, que consiste, de forma abrangente, na soma do valor do custo inicial do edifício com o valor dos custos diferidos.

$$CG = CI + \sum_{n=1}^{n=N} \frac{Cam + Cae + Cau}{(1+a)^n} + \sum_{k=1}^{k=\frac{N}{M}} \frac{Ccm}{(1+a)^{kM}} \quad [€]$$

Fórmula 2 – Algoritmo do LCC

Em que:

CG = Custo Global;

CI = Custo Inicial;

Cam = Custo anual associado à manutenção;

Cae = Custo anual associado à exploração;

Cau = Custo anual associado à utilização;

Ccm = Custo cíclico associado à manutenção;

M = periodicidade dos custos cíclicos por ano;

N = vida útil em anos;

a = taxa anual média equivalente à atualização.

Almeida (2010) refere que o método do LCC pode ser aplicado a um edifício na sua totalidade, ou apenas a um elemento ou material, quer em fase de projeto ou em fase de utilização. Este método é muito relevante para a comparação entre vários ce-



nários de investimento, como manter ou renovar materiais, escolha entre soluções de reabilitação, etc.

Esta formulação acima pode aplicar-se ao edifício na globalidade ou, por outro lado, aplicar as componentes, elementos ou equipamentos da construção da seguinte forma Calejo (2001):

$$CG = \sum_{i=1}^{i=E} CG_i \quad [€]$$

Fórmula 3 Custo global de um componente

Em que:

CG<sub>i</sub> = Custo global do componente, elemento ou equipamento “i” de um edifício;

E = Número de componentes, elementos ou equipamentos dum edifício.

### 3.2.5 Enquadramento da manutenção SCIE no custo global pelo método LCC

Os fatores de custo são elementos aos quais está associada uma despesa num edifício. Todas as operações executadas no âmbito do normal funcionamento de um edifício, e na otimização do seu desempenho, geram movimentos de capital, ou seja, despesa.

Este estudo visa identificar esses custos, em especial os diferidos ligados à manutenção, aplicados aos gastos com as áreas de SCIE, segundo o método do LCC.

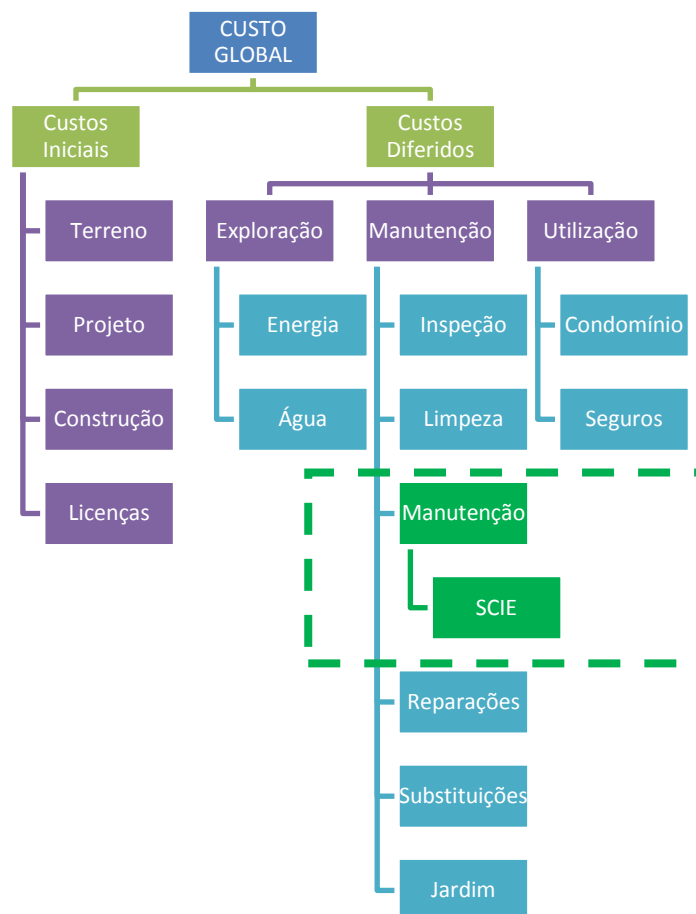


Figura 10 – Os fatores de custo associados aos custos diferidos, adaptado de Trindade (2011)

Serão objeto de estudo, da área de SCIE os equipamentos cuja manutenção está sujeita a ser efetuada por técnicos e empresas registadas na ANPC, nomeadamente os seguintes equipamentos:

- Portas e envidraçados resistentes ao fogo e ao resistentes ao fogo e ao fumo, e seus acessórios.
- Sistemas de compartimentação e revestimentos contra incêndio.
- Sistemas automáticos e dispositivos autónomos de deteção de incêndio e gases.
- Sistemas e dispositivos de controlo de fumo.
- Extintores.

- Sistemas de extinção por água.
- Sistemas de extinção automática por agentes distintos da água e água nebulizada.
- Sinalização de segurança.

### 3.2.6 Adaptação do algoritmo do método LCC ao estudo

A análise LCC é uma ferramenta que traduz o custo total de um produto, estrutura ou sistema, ao longo da sua vida útil. Como o presente estudo visa identificar apenas os custos, e em especial os diferidos ligados à manutenção, aplicados aos gastos com as áreas de SCIE, segundo o método do LCC, foi feita apenas uma focalização nesta área, conforme a Figura 11.

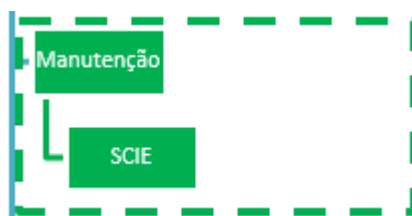


Figura 11 – Os fatores de custo associados aos custos diferidos (Manutenção)

Assim temos os seguintes indicadores para responder às questões de investigação:

$$\text{Peso Médio Anual Manutenção SCIE} = \frac{\sum_n^k \left( \frac{\text{CamSCIE}_n}{\text{Cam}_n} \right) * 100}{k} [\%]$$

Fórmula 4 – Indicador do peso médio anual

Em que:

$\text{Cam}_n$  = Custo anual associado à manutenção do ano  $n$ ;

$\text{CamSCIE}_n$  = Custo anual associado à manutenção SCIE do ano  $n$ ;

$k$  = Número de anos considerados;

$n$  = Ano de estudo.

$$\text{Peso Médio Anual Manutenção SE} = \frac{\sum_n^k \left( \frac{\text{CamSE}_n}{\text{Cam}_n} \right) * 100}{k} [\%]$$

Fórmula 5 – Indicador do peso anual na manutenção por sistema ou equipamento

Em que:

Cam<sub>n</sub> = Custo anual associado à manutenção do ano n;

CamSE<sub>n</sub> = Custo anual associado à manutenção de um sistema ou equipamento do ano n;

SE= Sistema e Equipamentos SCIE;

k= Número de anos considerados;

n= Ano de estudo.

$$\text{Custo Médio Anual Manutenção por área de construção} = \frac{\sum_n^k (\text{Cam}_n)}{k * AC} \text{ [€/m}^2\text{]}$$

Fórmula 6 – Indicador do custo médio da manutenção por m<sup>2</sup>.

Em que:

AC = Área de construção;

Cam<sub>n</sub> = Custo anual associado à manutenção do ano n;

k= Número de anos considerados;

n= Ano de estudo.

$$\text{Custo Médio Anual Manutenção SCIE por área de construção} = \left( \frac{\sum_n^k (\text{CamSCIE}_n)}{k * AC} \right) \text{ [€/m}^2\text{]}$$

Fórmula 7 – Indicador do custo médio anual da manutenção SCIE por m<sup>2</sup>.

Em que:

AC = Total de construção;

CamSCIE<sub>n</sub> = Custo anual associado à manutenção SCIE do ano n;

k= Número de anos considerados;

n= Ano de estudo;

$$\text{Custo Médio Anual Manutenção SE por área de construção} = \left( \frac{\sum_n^k (\text{CamSE}_n)}{k * AC} \right) \text{ [€/m}^2\text{]}$$

Fórmula 8 – Indicador do custo médio anual da manutenção por Sistema e Equipamentos (SE) de SCIE por m<sup>2</sup>.

Em que:

AC = Total de construção;

CamSE<sub>n</sub> = Custo anual associado à manutenção SCIE do ano n;

k= Número de anos considerados;

n= Ano de estudo.

## Capítulo 4 – Metodologia de investigação

### 4.1 Estratégia de Investigação

De modo a obter a uma compreensão da metodologia de investigação é imprescindível a compreensão do significado de pesquisa ou investigação.

A pesquisa é a busca de uma informação da qual não se tem nenhum conhecimento ou cujo conhecimento é limitado, gerando assim dúvidas em quem tem como objetivo a averiguação das informações disponíveis sobre o tema da pesquisa, com o objetivo de gerar uma nova informação que será agregada como conhecimento, sobre o tema. No Quadro 15 podemos ver mais em detalhe a investigação científica.

Quadro 15 – Investigação científica. Fonte: ISTL s.d.

Investigação Científica	Obter informação relevante e fidedigna. Estabelecer contacto com a realidade Científica.
Objetivo	Pesquisa do conhecimento e soluções.
Importância	A investigação ajuda a melhorar o estudo, porque permite estabelecer o contacto com a realidade.
Elementos	Sujeito – Investigador Objeto – Tema Meio – Meios e Técnicas Adequadas Fim – Solução

Quadro 15 – Investigação científica. Fonte: ISTL s.d. (continuação)

Investigação Científica	Obter informação relevante e fidedigna. Estabelecer contacto com a realidade Científica.
Classificação	Investigação básica – Formulação de novas teorias e implementação dos conhecimentos científicos. Investigação Documental – Pesquisa bibliográfica (livros, periódicos, <i>papers</i> , bases de dados bibliográficas).
Características	Investigação na fonte, recolha de dados e sistematização de conhecimentos. a) Planificação; b) Originalidade; c) Objetividade; d) Disponibilidade de tempo.
Objeto	Objeto de investigação científica
Formas	Investigação contexto teórico e desenvolvimento da teoria.
Tipos	Investigação histórica – descobre o que era. Descritiva – interpreta o que é... Experimental – descreve o que será...
Processo	1. Escolha do tema 2. Formular os objetivos do tema 3. Desenvolvimento do tema 4. Ponto de partida da investigação 5. Novos conhecimentos
Conclusão	A importância da investigação como processo de aprendizagem de forma a captar a informação e atingir os objetivos pretendidos com método e rigor.

Nesta investigação, e no que se refere à presente tese, a estratégica de investigação utilizada foi o desenvolvimento de um estudo, dada a dificuldade de obtenção de dados para outras metodologias de investigação, sendo essa dificuldade mitigada devido à focalização do estudo e ao mesmo tempo permitiu criar indicadores para responder às questões de investigação, servindo o LCC como base de partida, com as devidas adaptações aos dados obtidos.

## 4.2 Estudo de caso

### 4.2.1 Preparação do estudo de caso

De modo a proceder-se a uma correta elaboração de um estudo de caso terá de seguir uma:

*"sequência lógica de modo a ligar os dados empíricos às questões iniciais do estudo e, por fim, às suas conclusões", (YIN 1989, 27).*

Assim, para se proceder à correta elaboração de um estudo de caso, é fundamental estruturar uma sequência lógica de passos ou etapas, os quais se podem apresentar genericamente do seguinte modo:

1. Definir as questões que devem ser estudadas,
2. Definir quais os dados mais relevantes,
3. Definir que dados devem ser recolhidos,
4. Selecionar o modo de análise dos dados e de produção dos resultados.

### 4.2.2 Tipos de estudos de Caso

O estudo de caso tem vindo a ganhar popularidade crescente na investigação nos últimos anos, a avaliar pelo aumento crescente do número de projetos de investigação que utilizam este método de pesquisa, YIN (1994). Este facto explica-se, na opinião de COHEN e MANION (1989) pela desvalorização da investigação desenvolvida sob o paradigma positivista por parte significativa da comunidade de investigadores em educação:

*"que levou a que se desenvolvesse com o estudo de caso algo parecido a uma indústria em expansão", COHEN e MANION (1989).*



De acordo com YIN (1994) os estudos de caso encontram-se classificados de acordo com o seu conteúdo e objetivo final e quanto ao número. De acordo com o seu conteúdo, estes podem ser designados como exploratórios, descritivos ou explicativos. No que se refere ao número, podem apresentar-se como casos únicos holísticos ou “incorporados” (*embedded*) ou como casos múltiplos holísticos ou “incorporados”. Yin (1989) sugere quatro diferentes tipos de estudos de caso. Para o efeito construiu uma matriz de entrada dupla onde considera o número de casos envolvidos no projeto em estudo (único ou múltiplo) assim como a unidade de análise (holística, única ou múltiplas unidades de análise).

Entretanto antes da recolha de dados, é necessário definir o tipo de estudo de caso: único ou múltiplo.

Os casos únicos são particularmente relevantes num caso raro, representativo ou revelador, permitindo assim testes decisivos da teoria já existente.

Os estudos de caso múltiplos envolvem mais recursos, contudo, não quer dizer que se apresentem mais robustos.

A escolha por casos múltiplos representa um menor risco para o investigador, mas geralmente este género de investigação é considerado menos aprofundada. No entanto, YIN (2001) explica que as evidências dos casos múltiplos são geralmente identificadas como mais fortes do que as dos casos únicos, o que não é necessariamente verdade, aliás, até tende a ser precisamente o inverso. A tabela seguinte apresenta os vários tipos de estudos de caso.

Quadro 16 – Tipos de estudos de caso Yin (1994)

	Caso Único	Casos Múltiplos
Holístico (Uma única unidade de análise)	Tipo 1	Tipo 3
Incorporado (Múltiplas unidades de análise)	Tipo 2	Tipo 4

De acordo com a Quadro 16 define quatro tipos de estudos de caso designados por: Tipo 1 – Estudo de um único caso para uma unidade em análise (caso único/holístico); Tipo 2 – Estudo de um único caso para várias unidades em análise (caso único/incorpora Tipo 3 – Estudo de vários casos para uma unidade em análise (múltiplos casos/holístico); Tipo 4 – Estudo de vários casos para várias unidades em análise (múltiplos casos/incorporado).

Neste projeto de investigação seguiu-se um estudo de caso do Tipo 1: caso único a partir de uma unidade de análise. Estudou-se uma empresa de seguros que faz arrendamento de escritórios na grande Lisboa, no departamento específico da manutenção, analisando-se os custos da manutenção dos edifícios da utilização tipo III.

#### 4.2.3 Recolha de dados

O método de estudo de caso requer fontes que auxiliem a recolha de dados, sendo regra geral as do quadro seguinte conforme YIN (1994).

Quadro 17 – Fontes que auxiliem a recolha de dados

Fonte	Forma de apresentação
Documentos	Cartas, agendas, atas, documentos de reuniões, documentos administrativos
Registos e arquivos	Dados de serviços, dados organizacionais, dados de levantamento e dados pessoais
Inquéritos e entrevistas	Entrevistas de natureza aberta ou fechada, entrevistas abertas ou semiestruturadas são entrevistas focadas onde o investigador é entrevistado por um curto período de tempo dando-se maior liberdade ao entrevistado para introduzir aspetos novos e conduzir as respostas geradas pela entrevista.  As entrevistas estruturadas são semelhantes às questões do tipo “survey” e requerem questões e guiões de entrevistas mais rígidos assentando em perguntas fechadas (com respostas alternativas sugeridas pelo entrevistador)
Observação direta	O investigador visita o local em estudo, este recorre a um processo de observação no qual pode recolher evidências úteis para o estudo em questão.
Observação participativa	O investigador deixa de ter uma atitude passiva, passando a assumir vários papéis nomeadamente o de investigador e o de “consultor” que participa de forma colaborativa no diagnóstico e na procura de soluções para o problema de investigação.
Artefactos físicos	Podem ser diversos instrumentos, ferramentas e sistemas associados às questões de investigação em ambiente real podem fornecer igualmente informações importantes para a realização dos estudos de caso.

Por último de salientar, embora já tenha sido referida, a documentação pode ser apresentada sob a forma de cartas, agendas, atas, documentos de reuniões, documentos administrativos, estudos, entre outros; sendo uma fonte de dados com elevado relevo nos estudos de caso. Contudo, deve-se ter uma atenção especial, pois estas fontes podem não merecer ser classificadas como documentos precisos e rigorosos YIN (1994).

### 4.3 Problema de Investigação

Como já mencionado no Capítulo 1, na introdução, no ponto referente ao enquadramento do estudo, no âmbito do programa SIMPLEX 2006/2011, um programa do governo que visou a simplificação legislativa e administrativa e a modernização dos serviços públicos, e no seguimento das alterações ao RJUE operadas pela Lei n.º 60/2007, de 4 de setembro, foi consagrado o RJSCIE, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de novembro, em vigor desde 1 de janeiro de 2009.

Em 2008 deu-se início a uma reforma, que ainda prossegue, e que assenta essencialmente na reconfiguração da legislação SCIE, fundamentalmente no RJSCIE e no RTSCIE.

Assim, torna-se importante para a manutenção dos edifícios para tomarem decisões relativamente ao controlo de custos da manutenção e manutenção SCIE de tal forma que seja possível exercer uma gestão eficaz e eficiente da manutenção dentro do enquadramento legal. Atendendo ao exposto, é necessário primeiramente saber quanto custa, deste modo, desenvolveu-se neste projeto de investigação um estudo numa empresa do sector dos seguros que faz arrendamento de espaços para escritórios, utilização tipo III.

O estudo caso suportou-se na análise do histórico dos custos da manutenção de dois edifícios, entre o ano de 2011 a 2016, já dentro os atuais quadros legais, inicialmente, analisaram-se os custos da manutenção e a manutenção SCIE referentes aos diversos sistemas e equipamentos de SCIE.

Através do estudo do histórico dos custos manutenção, dados reais e não estimativas, para a manutenção do edifício, pretende-se demonstrar qual a importância dos custos da manutenção SCIE no ciclo de vida do edifício. Deste modo, podem ser

propostas melhorias e contributos em relação à SCIE. Por último o estudo formulou três questões de investigação, Q1, Q2 e Q3, as quais já abordadas nos objetivos e questões de investigação da tese, as suas respostas permitem responder ao problema formulado.

#### 4.4 Etapas de investigação

Por forma dar início ao desenvolvimento do projeto, começou-se por definir e caracterizar de um modo geral o edifício e a UT a usar no estudo, assim como a recetividade dos gestores da manutenção e a disponibilidade dos dados históricos dos custos. Assim resolvida esta dificuldade e com o apoio da Empresa Victoria Seguros, e depois de inúmeros contactos, sem resposta, a um número de empresas a laborar no distrito de Lisboa, passou-se á fase seguinte, foram definidos os objetivos a alcançar, esta fase durou um mês meio.

Após recolhida informação geral do edifício e do histórico dos custos da manutenção de SCIE, procedeu-se à análise dos custos, (esta etapa consumiu cerca de um mês). Os dados obtidos foram analisados de modo a obter conclusões ao nível da gestão dos custos com a manutenção SCIE.

O trabalho realizado permitiu analisar importância dos custos de manutenção relativos a sistemas e equipamentos de SCIE. Os principais resultados e conclusões são apresentados e explicados no Capítulo 5 e Capítulo 6.



## Capítulo 5 – Caso de Estudo

### 5.1 Descrição da empresa Vitória

O GRUPO SMA fundado em 1859, conta com cerca de 3000 trabalhadores, tal como a VICTORIA, o grupo opera em todas as linhas de negócio do ramo segurador, Vida e não Vida e é em conjunto com as mútuas filiadas à SGAMBPT, líder no sector de seguros de construção em França. A Victoria Seguros Portugal é uma empresa do grupo segurador SMA e está presente em Portugal desde 1930. A Victoria alcançou em 2010 um volume de negócios de 152 Milhões de euros e conta com cerca de 30 colaboradores em 21 delegações em todo o país.

### 5.2 Descrição dos edifícios

#### 5.2.1 Edifício Vitória

##### Caso de estudo 1 – Edifício Vitória

Edifício Vitória Projetado pelo arq. Fernando da Silva Pinheiro para a Vitória Seguros SA, foi distinguido com uma Menção Honrosa do Prémio Valmor de 1998, ex-aequo com o Oceanário e com o Pavilhão Atlântico. Traduzindo uma linguagem moderna, o autor do projeto teve em conta condicionalismos próprios de uma zona urbana delicada, em fase de transformação, nomeadamente os requisitos funcionais do cliente, os condicionamentos legais, a imagem projetada e a adequada solução tecnológica do edifício. Após um processo de licenciamento de 5 anos foi construído de raiz, em apenas 15 meses, depois do prédio pré-existente ter sido demolido. O edifício desenvolve-se em 9 pisos acima do solo, ocupados por escritórios, e em 4 caves, utilizadas para estacionamento. O recurso a materiais ambientalmente corretos na sua construção e a adoção de uma gestão integrada do seu desempenho, transformaram-no num conjunto energeticamente eficiente, CML (2017)



Figura 12 – Fotografia da fachada do edifício Vitória. Fonte: Google

O Quadro 18 apresenta caracterização do edifício, nomeadamente a utilização tipo, UT III, edifício ou partes do edifício onde se desenvolvem atividades administrativas, de atendimento ao público ou de serviços, característica que define o tipo de equipamentos necessários à proteção contra incêndios no edifício. Bem como um resumo da área de construção.

Quadro 18 – Caso de estudo 1 – caracterização do edifício

UT – utilização Tipo	III	
Categoria de Risco	3ª	
Área total de construção	17453,60	m <sup>2</sup>
Área de construção	867,98	m <sup>2</sup>
Área de parques	1402,05	m <sup>2</sup>
Área do edificado	14084,60	m <sup>2</sup>
Áreas técnicas	1098,97	m <sup>2</sup>

### 5.2.2 Edifício Vitória Miraflores

#### Caso de estudo 2 – Edifício Vitória Miraflores



Figura 13 – Edifício Vitória em Miraflores. Fonte: Google

Edifício com construção de 2005, constituído por 8 andares e dois pisos (–2) de garagem, fachada em placa de vidro de forro metálico, no Quadro 19 podemos ver caracterização do edifício.

Edifício com uma excelente luminosidade natural devido à sua extensa frente envidraçada, oferecendo aos seus ocupantes uma grande visibilidade sobre os espaços verdes envolventes. Encontrando-se muito próximo de zonas de serviços, zonas de lazer e espaços comerciais, o edifício tem também acesso privilegiado à autoestrada A5, que liga Lisboa a Cascais, e à CRIL, que faz a ligação entre Algés e Benfica.

O Quadro 19 apresenta caracterização do edifício, nomeadamente a utilização tipo, UT III, edifício ou partes do edifício onde se desenvolvem atividades administrativas, de atendimento ao público ou de serviços, característica que define o tipo de equipamentos necessários à proteção contra incêndios no edifício. Bem como um resumo da área de construção.



Quadro 19 – Caso de estudo 2 – caracterização do edifício

UT – utilização Tipo	III	
Categoria de Risco	3ª	
Área total	14011,70	m²
Área de construção	1640,70	m²
Área de parques	3113,70	m²
Área do edificado	8941,50	m²
Áreas técnicas	315,80	m²

### 5.3 Descrição da manutenção de SCIE

A manutenção no edifício é feita em conformidade com RJSCIE, RTSCIE respeitando os planos de manutenção quadros de requisitos de manutenção dos sistemas e equipamentos de SCIE segundo a NP 4513:2012. A operacionalidade dos planos de manutenção é feita pela empresa MANVIA – Manutenção e Exploração de Instalações e Construção, uma empresa especialista na área da manutenção que está inscrita na ANPC, com o nº 396 e ainda pela PROSEGUR – Companhia de Segurança, Unipessoal, Lda, registada na ANPC com o nº145. A gestão dos contratos de manutenção é feita pelo Engenheiro Vital Vilarinho.

### 5.4 Análise e discussão dos resultados

Quadro 20 - Fatores de Atualização do Índice de Preços ao Consumidores, retirado do Instituto Nacional de Estatística

Fatores de atualização do IPC					
2011	2012	2013	2014	2015	2016
1,038923659	1,010921144	1,008199006	1,01102989	1,0061	1

O Quadro 20 , fatores de correção dos dados financeiros para o ano de 2016.

#### 5.4.1 Edifício Vitória

O Quadro 21 apresenta um resumo dos custos operacionais da manutenção dividida por equipamentos e sistemas SCIE.

Quadro 21 – Custos operacionais

ANO		2011	2012	2013	2014	2015	2016	Média
MANUTENÇÃO TOTAL		268387,46€	216433,56€	201517,85€	213259,71€	215773,51€	232364,70€	224622,80€
MANUTENÇÃO SCIE		9864,57€	5275,37€	6937,38€	10055,89€	7995,83€	14682,28€	9135,22€
Portas CF e Selagens	b)							
Central de Bombagem		2012,56€	1774,29€	2528,44€	1774,48€	1805,92€	1755,12€	1941,80€
SADI		0,00€	121,76€	0,00€	3349,61€	1980,00€	5630,56€	1846,99€
CO/Gás		3370,89€	1466,07€	1357,27€	2011,43€	1688,87€	2550,83€	2074,23€
Gerador de emergência		455,98€	443,69€	1716,88€	1178,48€	441,58€	3090,97€	1221,26€
Sprinklers	a)	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	
RIA - Carretéis	a)	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	
Desenfumagem		654,10€	636,47€	634,75€	636,53€	633,43€	629,59€	637,48€
Extintores		3371,04€	833,10€	700,03€	1105,35€	1446,03€	1025,21€	1413,46€
Iluminação e Sinalização de emergência	b)							
Som/comunicações	b)							

a) Estão englobados na manutenção da central de bombagem

b) Não existe registo de dados

Para encontrar a equação de uma reta, dos dados da manutenção SCIE em relação á manutenção total um ponto na reta; b) o coeficiente angular (às vezes chamado de gradiente) da reta, na equação da reta  $y = mx + b$  na qual resultou como em  $y=0.0701x-6500,3$  como se pode observar na Figura 14.

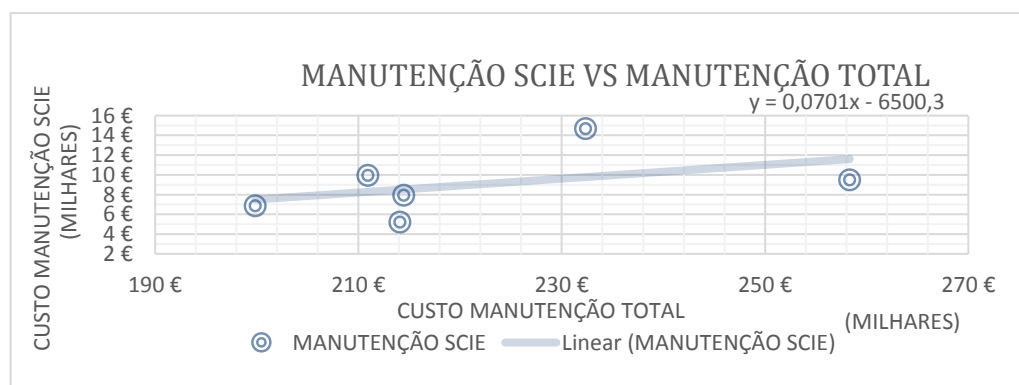


Figura 14 – Evolução anual da Manutenção SCIE VS Manutenção total (caso de estudo 1)

No gráfico da Figura 15, apresenta-se a renda média por zona, a qual, utilizamos apenas o valor do ano de 2016 devidamente extrapolado para o valor anual, para comparar o peso dos custos da manutenção.

Zona1– renda média anual (177,96€/m<sup>2</sup>)

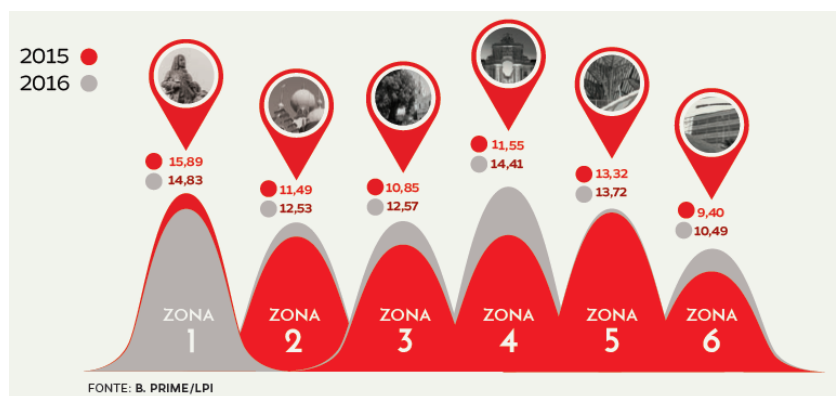


Figura 15 – Renda média por zona €/m<sup>2</sup>/mês. Fonte: PrimeIT Portugal

No Quadro 22, os indicadores possíveis de extrair de uma amostragem de seis anos de histórico da manutenção, do ano 2011 até ao ano 2016.

Todos os indicadores registados no quadro são em relação a manutenção total anual, colocou-se ainda o indicador do custo médio anual do arrendamento na Zona 1, para calibrar os dados e ter uma noção da grandeza dos valores encontrados. Podemos ainda obter a resposta á questão de investigação Q1.

Quadro 22 – indicadores extraídos dos custos do caso de estudo 1

Caso de estudo 1		
Sistemas e Equipamentos	Peso Médio Anual (%)	Custo Médio Anual (€/m <sup>2</sup> )
Manutenção Total	100%	12,78
Manutenção SCIE	4,05%	0,52
Arrendamento na Zona 1	—	177,96
Portas CF e Selagens	—	—
Central de Bombagem	0,87%	0,11
SADI	0,83%	0,11
CO/Gás	0,91%	0,12
Gerador de emergência	0,55%	0,07
<i>Sprinklers</i>	—	—
RIA – Carretéis	—	—
Desenfumagem	0,29%	0,04
Extintores	0,60%	0,08
Iluminação/Sinalização de emergência	—	—
Som/comunicações	—	—

No Quadro 23, os indicadores possíveis de extrair de uma amostragem de seis anos de histórico da manutenção, do ano 2011 até ao ano 2016.

Todos os indicadores registados no quadro são em relação a manutenção total SCIE anual. Podemos ainda obter a resposta á questão de investigação Q2 e Q3.

Quadro 23 – indicadores extraídos dos custos de SCIE do caso de estudo 1

Caso de estudo 1		
Manutenção SCIE Total do edifício		
Sistemas e Equipamentos	Peso Médio Anual (%)	Custo Médio Anual (€/m <sup>2</sup> )
Manutenção SCIE	100%	<b>0,52</b>
Portas CF e Selagens	—	—
Central de Bombagem	22%	0,11
SADI	20%	0,11
CO/Gás	22%	0,12
Gerador de emergência	14%	0,07
<i>Sprinklers</i>	—	—
RIA – Carretéis	—	—
Desenfumagem	7%	0,04
Extintores	15%	0,08
Iluminação/Sinalização de emergência	—	—
Som/comunicações	—	—

No gráfico da Figura 16, apresenta-se o custo médio anual por metro quadrado da manutenção total do edifício versus a manutenção total SCIE e ainda o valor de arrendamento da Zona 1.

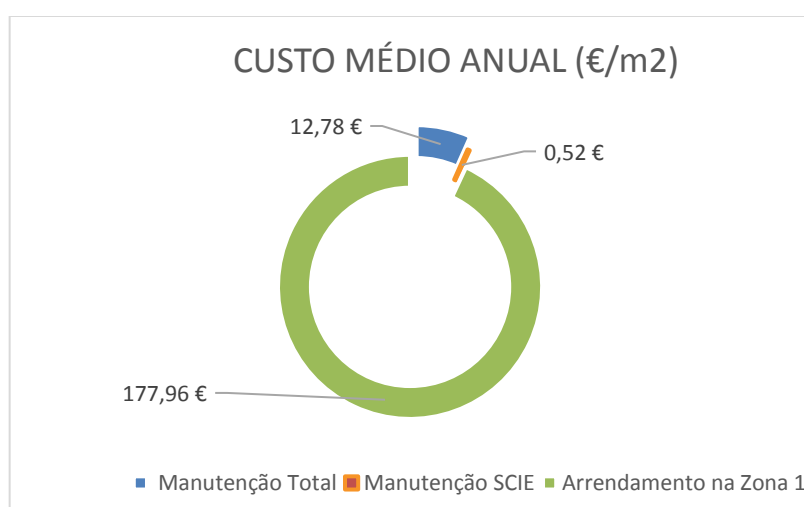


Figura 16 – Gráfico custo da manutenção vs manutenção SCIE (caso de estudo 1)

#### 5.4.2 Edifício Vitória Miraflores

No Quadro 24, temos os custos operacionais do ano 2011 até 2016 e nos restantes quadros os indicadores de manutenção relativamente ao estudo de caso.

Quadro 24 – Custos operacionais do ano 2011 até 2016

ANO		2011	2012	2013	2014	2015	2016
MANUTENÇÃO TOTAL		235 763,01 €	212 921,94 €	198 324,37 €	224 890,57 €	171 269,20 €	174 996,82 €
MANUTENÇÃO SCIE		10 218,88 €	11 319,93 €	9 872,66 €	8 659,22 €	9 783,89 €	7 402,19 €
Portas CF e Selagens	b)	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Central de Bombagem		2 974,90 €	3 242,87 €	4 162,96 €	2 984,56 €	2 970,01 €	846,24 €
SADI		1 630,52 €	1 414,31 €	1 382,16 €	1 126,86 €	2 674,48 €	2 548,48 €
CO/Gás		698,79 €	606,13 €	592,36 €	482,94 €	1 146,21 €	1 092,21 €
Gerador de emergência		1 592,73 €	2 480,94 €	1 774,65 €	2 051,61 €	1 008,64 €	1 050,00 €
Sprinklers	a)	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
RIA - Carretéis	a)	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Desenfumagem		2 956,47 €	1 585,81 €	1 411,17 €	1 379,03 €	1 283,89 €	1 335,13 €
Extintores		365,47 €	1 989,87 €	549,36 €	634,22 €	700,68 €	530,13 €
Iluminação e Sinalização de emergência	b)	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Som/comunicações	b)	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €

a) Englobado no contrato de manutenção do sistema de bombagem

b) Não temos valores discriminados

Para encontrar a equação de uma reta, dos dados da manutenção SCIE em relação à manutenção total um ponto na reta; b) o coeficiente angular (às vezes chamado de gradiente) da reta, na equação da reta  $y = mx + b$  na qual resultou como em  $y=0.0701X-6500$  como se pode observar na Figura 17.

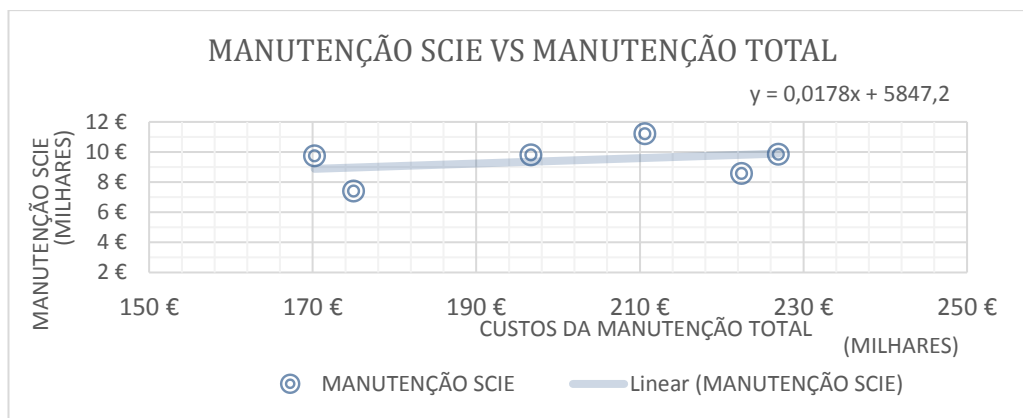


Figura 17 – Manutenção SCIE VS Manutenção total (caso estudo 2)

No gráfico da Figura 18, apresenta-se a renda média por zona, a qual, utilizamos apenas o valor do ano de 2016 devidamente extrapolado para o valor anual, para comparar o peso dos custos da manutenção.

Zona 6– renda média anual (125,88€/m<sup>2</sup>)

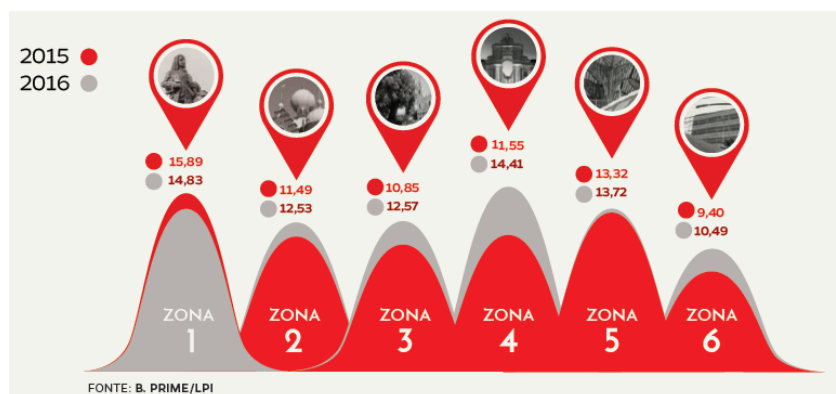


Figura 18 – Renda média por zona €/m<sup>2</sup>/mês. Fonte: PrimeIT Portugal

No Quadro 25, os indicadores possíveis de extrair de uma amostragem de seis anos de histórico da manutenção, do ano 2011 até ao ano 2016.

Todos os indicadores registados no quadro são em relação a manutenção total anual, colocamos ainda o indicador do custo médio anual do arrendamento na Zona 6, para calibrar os dados e ter uma noção da grandeza dos valores encontrados. Podemos ainda obter a resposta á questão de investigação Q1.

Quadro 25 – indicadores extraídos para caso de estudo 2.

Caso de estudo 2		
Manutenção Total do edifício		
Sistemas e Equipamentos	Peso Médio (%)	Custo Médio Anual (€/m <sup>2</sup> )
Manutenção Total	100%	14,89
Manutenção SCIE	4,74%	0,68
Arrendamento na Zona	—	125,88
Portas CF e Selagens	—	—
Central de Bombagem	1,40%	0,20
SADI	0,93%	0,13
CO/Gás	0,40%	0,05
Gerador de emergência	0,81%	0,12
<i>Sprinklers</i>	—	—
RIA – Carretéis	—	—
Desenfumagem	0,81%	0,12
Extintores	0,39%	0,06
Iluminação/Sinalização de emergência	—	—
Som/comunicações	—	—

No Quadro 26, os indicadores possíveis de extrair de uma amostragem de seis anos de histórico da manutenção, do ano 2011 até ao ano 2016. Todos os indicadores registados no quadro são em relação a manutenção total SCIE anual. Podemos ainda obter a resposta á questão de investigação Q2 e Q3.

Quadro 26 – indicadores extraídos dos custos do caso de estudo 2.

Caso de estudo 2		
Manutenção SCIE Total do edifício		
Sistemas e Equipamentos	Peso Médio Anual (%)	Custo Médio Anual (€/m <sup>2</sup> )
Manutenção SCIE	100%	0,68
Portas CF e Selagens	—	—
Central de Bombagem	30%	0,20
SADI	20%	0,13
CO/Gás	8%	0,06
Gerador de emergência	17%	0,12
<i>Sprinklers</i>	—	—
RIA – Carretéis	—	—
Desenfumagem	17%	0,11
Extintores	8%	0,06
Iluminação/Sinalização de emergência	—	—
Som/comunicações	—	—

No gráfico da Figura 19, apresenta-se o custo médio anual por metro quadrado da manutenção total do edifício versus a manutenção total SCIE e ainda o valor de arrendamento da Zona 6.

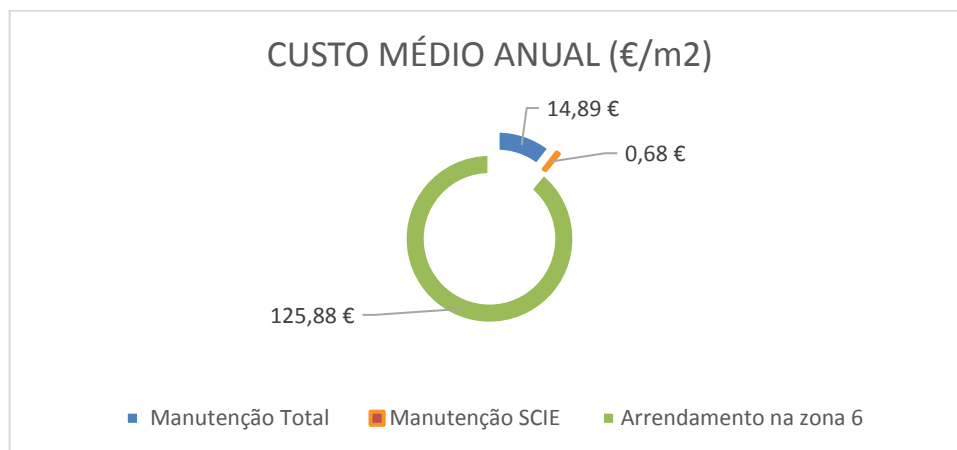


Figura 19 – Gráfico custo da manutenção vs manutenção SCIE (caso de estudo 2)

#### 5.4.3 Edifícios da Vitória Seguros

Nos dois quadros seguinte fazemos o confronto entre os dois edifícios em estudo e extraem-se os indicadores.

Quadro 27– Comparativa manutenção total do edifício – Peso Médio Anual (%)

Comparativo entre os dois edifícios				
Manutenção Total do edifício – Peso Médio Anual (%)				
Sistemas e Equipamentos	Av. Liberdade	Miraflores	Média	Diferencial
Manutenção Total	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%
Manutenção SCIE	4,05%	4,74%	4,39%	–0,69%
Arrendamento na Zona	—	—	—	—
Portas CF e Selagens	—	—	—	—
Central de Bombagem	0,87%	1,40%	1,14%	<b>–0,53%</b>
SADI	0,83%	0,93%	0,88%	–0,10%
CO/Gás	0,91%	0,40%	0,65%	<b>0,51%</b>
Gerador de emergência	0,55%	0,81%	0,68%	–0,25%
<i>Sprinklers</i>	—	—	—	—
RIA – Carretéis	—	—	—	—
Desenfumagem	0,29%	0,81%	0,55%	<b>–0,52%</b>
Extintores	0,60%	0,39%	0,50%	0,21%
Iluminação/Sinalização de emergência	—	—	—	—
Som/comunicações	—	—	—	—



Através dos dados observados no Quadro 27, conclui-se que a maior variação se encontra na central de bombagem com um diferencial de (0,53%), este facto deve-se a manutenções deste equipamento que fazem crescer os custos até 2013 no edifício de (Miraflores), registando depois um decréscimo até 2016, este deve-se à renegociação de contrato de prestação de serviço de manutenção. Também com valores mais elevados do SE CO/Gás (Av. Liberdade), com um diferencial de 0.52%, está relacionado com a substituição de alguns equipamentos. Curiosamente, todos os valores do diferencial estão entre 0% e 0,53% o que globalmente é um bom indicador em relação aos dados do histórico da manutenção que se mantem num nível aceitável sem grandes oscilações.

A partir do Quadro 28 faz-se a extração do indicador custo Médio Anual (€/m²).

Quadro 28 – Comparativa manutenção Total do edifício SCIE – Custo Médio Anual (€/m²)

Comparativo entre os dois edifícios				
Manutenção Total do edifício SCIE – Custo Médio Anual				
Sistemas e Equipamentos	Av. Liberdade	Miraflores	Média	Diferencial
Manutenção Total	12,78	14,89	13,835	-2,11
Manutenção SCIE	0,52	0,68	0,6	-0,16
Arrendamento na Zona	177,96	125,88	151,92	52,08
Portas CF e Selagens	—	—	—	—
<b>Central de Bombagem</b>	<b>0,11</b>	<b>0,2</b>	<b>0,155</b>	<b>-0,09</b>
SADI	0,11	0,13	0,12	-0,02
<b>CO/Gás</b>	<b>0,12</b>	<b>0,05</b>	<b>0,085</b>	<b>0,07</b>
Gerador de emergência	0,07	0,12	0,095	-0,05
<i>Sprinklers</i>	—	—	—	—
RIA – Carretéis	—	—	—	—
<b>Desenfumagem</b>	<b>0,04</b>	<b>0,12</b>	<b>0,08</b>	<b>-0,08</b>
Extintores	0,08	0,06	0,07	0,02
Iluminação/Sinalização de emergência	—	—	—	—
Som/comunicações	—	—	—	—

As informações do Quadro 28, sobre os custos por metro quadrado do SE Central de Bombagem do edifício Miraflores são as que representam maior custo por metro quadrado 0,20 (€/m²), mas este facto fica a dever-se à renegociação de contrato de manutenção.

No Quadro 28, no Edifício (Av. Liberdade) o SE CO/Gás representa o maior custo por metro quadrado 0,12(€/m²), como já foi referido no anteriormente, ficou a dever-se a substituições de equipamentos.

Ao nível dos diferenciais os valores registados variam entre 0.02(€/m<sup>2</sup>), e 0.08(€/m<sup>2</sup>).

#### 5.4.4 Apresentação dos resultados

Resultados obtidos:

- 1) O peso da manutenção da manutenção SCIE no orçamento da manutenção anual do edifício, situa-se em:

Estudo de caso 1 – 4,05% do custo total da manutenção anual do edifício

Estudo de caso 2 – 4,74% do custo total da manutenção anual do edifício

- 2) O peso de cada equipamento ou sistema de SCIE tem no orçamento da manutenção SCIE, situam-se em:

Estudo de caso 1 e 2

Quadro 29 – Peso de cada equipamento ou sistema de SCIE, caso 1 e 2.

Portas CF e Selagens	Caso 1	Caso 2
Central de Bombagem	0,87%	1,40%
SADI	0,83%	0,93%
CO/Gás	0,91%	0,40%
Gerador de emergência	0,55%	0,81%
<i>Sprinklers</i>	—	—
RIA – Carretéis	—	—
Desenfumagem	0,29%	0,81%
Extintores	0,60%	0,39%
Iluminação/Sinalização de emergência	—	—
Som/comunicações	—	—

3) O custo por metro quadrado da manutenção SCIE do edifício, situa-se em:

#### Estudo de caso 1 e 2

Quadro 30 – Custo por metro quadrado da manutenção SCIE, caso 1 e 2.

Sistemas e Equipamentos	Custo Médio (€/m <sup>2</sup> ) Caso 1	Custo Médio (€/m <sup>2</sup> ) Caso 2
Manutenção Total	12,78	14,89
Manutenção SCIE	0,52	0,68
Arrendamento na Zona	177,96	125,88
Portas CF e Selagens	—	—
Central de Bombagem	0,11	0,20
SADI	0,11	0,13
CO/Gás	0,12	0,05
Gerador de emergência	0,07	0,12
<i>Sprinklers</i>	—	—
RIA – Carretéis	—	—
Desenfumagem	0,04	0,12
Extintores	0,08	0,06
Iluminação/Sinalização de emergência	—	—
Som/comunicações	—	—

#### 5.4.5 Discussão dos resultados

Com os resultados obtidos sabemos que a manutenção SCIE tem um peso médio nos custos da manutenção total 4,4% e o seu custo médio 0,6 €/m<sup>2</sup>.

#### 5.4.6 Comparação com indicadores de outros estudos de caso

O Eng.º Possidónio Roberto, na sua apresentação em 2011 no Auditório da Região Norte da Ordem dos Engenheiros – Porto, sob o tema “Segurança contra Incêndio – Diferentes Perspetivas de Aplicação do SCIE, com a aplicação do RJCIE e RTSCIE, importância dos custos”, revelou vários dados relativos a custos de SCIE, nomeadamente nos custos da manutenção, como podemos ver nos exemplos A e B de centros comerciais, nos quadros seguintes.

Quadro 31 – Dados de dois centros comerciais. Fonte: Roberto (2011)

	Exemplo A	Unidades	Exemplo B	Unidades
Custo total da construção	42	M€	45	M€
Área de construção	129000	m <sup>2</sup>	125000	m <sup>2</sup>
Área de parques	60000	m <sup>2</sup>	65000	m <sup>2</sup>
Área de centro comercial	57000	m <sup>2</sup>	53000	m <sup>2</sup>
Área técnicas	12000	m <sup>2</sup>	7000	m <sup>2</sup>

No Quadro 32 apresentam –se os custos da construção total dos equipamentos de SCIE na fase de construção.

Quadro 32 – Custos da construção da SCIE. Fonte: Possidónio (2011)

CUSTO TOTAL DA CONSTRUÇÃO SCIE		Unidades		Unidades
Equipamentos / Sistemas de Segurança	Exemplo A	CUSTOS k€	Exemplo B	CUSTOS k€
Portas CF e selagens	280	k€	200	k€
Central de Bombagem	42	k€	34	k€
SADI	110	k€	133	k€
CO/Gás	83	k€	50	k€
Gerador de Emergência	150	k€	125	k€
<i>Sprinklers</i>	800	k€	700	k€
RIA – Carreiros	300	k€	530	k€
Desenfumagem	850	k€	1200	k€
Extintores	7	k€	8	k€
Iluminação/ Sinalização de emergência	400	k€	180	k€
Som/Comunicações	160	k€	140	k€
SCIE – Total	3182	k€	3300	k€
SCIE – Custo Global da Obra	7,6	%	7,3	%
Custo da construção	325,6	€/ m <sup>2</sup>	360,0	€/ m <sup>2</sup>
SCIE–Custo da construção	24,7	€/ m <sup>2</sup>	26,4	€/ m <sup>2</sup>
SCIE–Custo da construção (Médio)	25,5			€/ m <sup>2</sup>

No Quadro 33 apresentam –se os custos dos equipamentos de SCIE na fase de exploração.

Quadro 33 – Custos de exploração SCIE. Fonte: Possidónio (2011)

Gestão da manutenção – Custos de exploração	Custo	Unidade
Central de Bombagem	2000	€
CDI, CO, GÁS	9000	€
Gerador de Emergência	1000	€
Extintores/Carretéis	3000	€
Manutenção SCIE – Custo	15000	€
Custo total da manutenção	165000	€

No Quadro 34 apresentam –se os custos dos equipamentos de SCIE na fase de exploração.

Quadro 34 – Comparativo entre o caso de estudo da tese e caso estudo PR – Peso Médio Anual (%)

Comparativo entre o caso de estudo da tese e caso estudo PR		
Manutenção Total do edifício – Peso Médio Anual (%)		
Sistemas e Equipamentos	Caso estudo tese	Caso estudo PR
Manutenção Total	100,00%	100,00%
Manutenção SCIE	4,39%	9,09%
Portas CF e Selagens	0,00%	0,00%
Central de Bombagem	1,14%	0,13%
SADI	0,88%	0,60%
CO/Gás	0,65%	
<i>Sprinklers</i>	0,00%	
Gerador de emergência	0,68%	0,07%
Extintores	0,50%	0,20%
RIA – Carretéis	0,00%	
Desenfumagem	0,55%	
Iluminação/Sinalização de emergência	0,00%	
Som/comunicações	0,00%	

No Quadro 35 apresentam –se os custos médios anuais dos equipamentos de SCIE na fase de exploração.

Quadro 35 – Comparativo entre o caso de estudo da tese e caso estudo PR – Custo Médio Anual (€/m<sup>2</sup>)

Comparativo entre o caso de estudo da tese e caso de estudo PR		
Manutenção Total do edifício SCIE – Custo Médio Anual (€/m <sup>2</sup> )		
Sistemas e Equipamentos	Casos de estudo tese	Casos de estudo RP
Manutenção Total	13,835	1,30
Manutenção SCIE	0,6	0,12
Arrendamento na Zona	151,92	—
Portas CF e Selagens	—	—
Central de Bombagem	0,155	0,02
SADI	0,12	0,07
CO/Gás	0,085	
<i>Sprinklers</i>	0,095	
Gerador de emergência	—	0,01
RIA – Carretéis	—	—
Extintores	0,08	0,02
Desenfumagem	0,07	
Iluminação/Sinalização de emergência	—	—
Som/comunicações	—	—

Após a comparação dos estudos de caso dos edifícios Vitória de Utilização tipo III (Administrativos) e dos estudos de caso do Engenheiro Possidónio Roberto de Utilização tipo VIII (Comerciais), não é possível obter uma correlação dos resultados, sendo isso explicável pela diferença de utilização tipo, levando a concluir que cada estudo é apenas válido para a utilização tipo em que foi feito.



## Capítulo 6 – Conclusões

Neste capítulo apresentam-se as conclusões deste projeto de investigação; designadamente, de que modo importância dos custos de manutenção relativos a sistemas e equipamentos de SCIE é relevante para a tomada de decisão na gestão da manutenção tendo como foco a SCIE. No final deste capítulo apresentam-se oportunidades para trabalhos a desenvolver futuramente.

### 6.1 Conclusões

Podemos verificar a existência de lacunas na legislação e normas mandatórias aplicáveis à SCIE, nos sistemas e equipamentos não abrangidos, nos sistemas e equipamentos sem especificação dos requisitos de manutenção e que ainda existem equipamentos e sistemas que não estão enquadrados na manutenção SCIE.

Maioria dos sistemas e equipamentos de SCIE, não possuem de forma mandatória especificações de manutenção concretas, com exceção dos extintores, rede de incêndio armada tipo carretel, central de bombagem Sistema de Incêndio (SI), sprinklers e as Plantas de Emergência, isto é um fator revelador do estado da arte na manutenção SCIE em Portugal.

O enquadramento estratégico da SCIE e um correto conhecimento dos custos de manutenção de cada SE, pode também aferir da efetiva aplicabilidade do RJSCIE e RTSCIE.

### 6.2 Contribuições e conclusões da investigação

No capítulo 2 no ponto 2.3.8 foi abordada a análise das lacunas da legislação e normas mandatórias aplicáveis à SCIE, no 2.3.8 os sistemas e equipamentos não abrangidos e ainda no ponto 2.3.8.2 os sistemas e equipamentos sem especificação dos requisitos de manutenção podemos verificar que existem ainda equipamentos e sistemas que ainda não estão enquadrados na manutenção SCIE. Assim, conclui-se que a grande maioria dos sistemas e equipamentos de SCIE, não possuem de forma mandatória especificações de manutenção concretas, com exceção dos extintores, rede de incêndio armada tipo carretel, central de bombagem Sistema de Incêndio (SI),



sprinklers e as Plantas de Emergência, isto é, um fator revelador do estado da arte na manutenção SCIE em Portugal.

Neste projeto de investigação, foram analisados vários custos, tais como, o custo anual da manutenção total, custo anual da manutenção SCIE e custo anual da manutenção por cada SE, com base em custos registados ao longo de seis anos de exploração do edificado.

Assim, concluiu-se que o custo anual da manutenção SCIE média é de 4,39% do valor total da manutenção, não é o fator que mais peso apresenta na composição do custo total da manutenção. O custo anual da manutenção SCIE por SE, o maior peso no orçamento é o referente á central de bombagem com um valor médio de 1,4%, mas que inclui as despesas de manutenção de *sprinklers* e carretéis.

Estas análises de custos podem representar instrumentos de gestão da manutenção, importantes para tornar as os edifícios mais seguros na SCIE, porém, como é demonstrado neste projeto de investigação, os valores gastos em SCIE são relativamente baixos em relação ao orçamento anual da manutenção total do edificado. Enquadramento estratégico, da SCIE, um correto conhecimento dos custos de manutenção de cada SE, pode também aferir da efetiva aplicabilidade do RJSCIE e RTSCIE.

Todas estas conclusões devem enquadrar-se na UT utilizada no caso de estudo, portanto, a gestão de custos num edifício tende a ser ou deverá ser necessariamente uma gestão de custos estratégica, mas atendendo à elevada complexidade da SCIE e á legislação aplicável o seu valor não dever ser visto como um custo, mas sim como um investimento na preservação do edifício durante o seu ciclo de vida útil.

### 6.3 Limitações deste projeto de investigação

Os dois casos de estudo desenvolvidos, referem-se a uma única UT pelo que os seus resultados não podem ser generalizados para outras UT'S, a sua replicação a diferentes UT'S teria resultados distintos em função do contexto particular de cada UT, no entanto é recomendável que seja replicado dentro da mesma UT, com vista à análise deste tipo de custo/investimento em cada UT para que todo o edificado prime por SE com elevado grau de segurança e eficácia.

Assim, todos os conjuntos de resultados são uma contribuição para o conhecimento na área da gestão de custos da manutenção SCIE.

Assim, o estudo de caso resulta num contributo útil e válido para outras situações ou outros casos futuros na SCIE, assim como na manutenção do edifício em geral.

Porém, tem as suas limitações, durante o projeto, detetaram-se inúmeras dificuldades ao nível da análise dos dados da gestão da manutenção, devido essencialmente a dados inexistentes ou incorporados noutros e de difícil separação. Deste modo, a análise ficou mais limitada á utilização dos dados existentes.

Num dos edifícios em questão, grande maioria dos inquilinos pertencem ao corpo diplomático, pelo que acresce a necessidade de confidencialidade de determinados dados, o que acrescenta mais dificuldade de obtenção de dados.

O trabalho realizado foi igualmente limitado no tempo, mas a problemática residiu na disponibilização de dados financeiros da área da manutenção, já que inúmeras empresas contactadas, mostraram se indisponíveis, não respondiam ou têm estes dados fora de Portugal, pelo que se pode deduzir que muitos centros de decisão já estão em território nacional, o que não abona nada no que respeita á manutenção da SCIE.

## 6.4 Oportunidades para trabalhos futuros

As oportunidades revelam-se promissoras ao ter sido desenvolvido um método simplificado para o estudo de caso deste projeto, este é a sua maior valia, os resultados é que carecem de mais estudos. Agora o método pode ser aplicado a várias UT, e fica aberto do caminho para outros estudos e para o desenvolvimento de ferramentas de apoio à decisão da gestão da manutenção de SCIE, uma vez, que durante a pesquisa efetuada para este projeto não se encontrou literatura de apoio e teve que se fazer adaptações e extrapolações de métodos existentes para aplicar e estudar os dados obtidos, nomeadamente, no sentido de colmatar as limitações apontadas por exemplo, alargar a análise a outras utilizações tipo.

Por outro lado, a análise de custos realizada neste estudo de caso deve ser replicada em mais estudos de caso, em várias UT e categorias de risco, com vários SE de SCIE, por forma a ter uma maior amostra e com isso se obterem resultados mais abrangentes e representativos, de modo a fazer-se benchmarking.



## Referências Bibliográficas

- A. Lindholm, P. Suomala. *Learning by costing: Sharpening cost image through life cycle costing? International Journal of Productivity and Performance Management*, vol. 56 no.8, 651-672. Emerald Group Publishing Limited, 2007.
- Abrantes, Carlos F. Castro e José B. *Manual de Segurança contra Incêndio em Edifícios – 2ª Edição*. Sintra: ENB, 2009.
- Afonso, Nadia. “Avaliação da eficácia da formação .” *Tese de Mestrado Avaliação da eficácia da formação* . Lisboa, Lisboa: ISCTE, 2011.
- Almeida, P. *Gestão de Edifícios: Análise de registos de grandes intervenções não previstas*. Porto: Dissertação de Mestrado, FEUP., 2010.
- ANPC. “NOTA TÉCNICA N.º 10 Sistemas de Protecção Passiva Portas Resistentes ao Fogo.” Lisboa: ANPC, NT 20, 2013.
- . *prociv.* 6 de março de 2016.  
[/SEGURANCACONTRAINCENDIOS/Pages/NormaTecnicas.aspx](#).
- ANTONIO. s.d.
- Assis, Rui. *Apoio à Decisão em Manutenção na Gestão de Ativos Físicos*. Lisboa: Lidel, 2014.
- . *Apoio à Decisão em Manutenção na Gestão de Ativos Físicos*. Lisboa: Lidel, 2014.
- Associação Portuguesa de Centros Comerciais. *apcc*. Editado por APCC. APCC. s.d.  
<http://www.apcc.pt/centros/sobre.aspx> (acedido em 28 de Fevereiro de 2016).
- Boussabaine, A. e Kirkham, R. *Whole Life-cycle Costing risk and risk responses*. London: Blackwell Publishing, Oxford, UK., 2005.
- Cabral, J. *Organização e Gestão da Manutenção dos Conceitos à Prática*. Lidel, 1998.
- Calejo, R. *Gestão de Edifícios: Modelo de simulação técnico-económica*. Porto: Dissertação de Doutoramento, FEUP., 2001.
- CARAMUJO, MARIA CRISTINA PARREIRA. *fenix.tecnico.ulisboa*. 8 de 5 de 2016.  
<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395144991017/GEST%C3%83O%20DA%20SEGURAN%C3%87A%20CONTRA%20INC%C3%80ANDIO.pdf>.
- CHUBB securite. *docplayer.fr*. março de 3 de 2016. <http://docplayer.fr/1804284-Detection-et-protection-contre-l-incendie-l-integrale-de-la-securite-maintenance-des-ssi.html>.

- CIBW86. *CIB, Building pathology: a state-of-the-art report*. 1993.
- CML. “cm-lisboa.” *www.cm-lisboa.pt*. 15 de 05 de 2017. <http://www.cm-lisboa.pt/equipamentos/equipamento/info/edificio-vitoria>.
- Coetzee, J. “A holistic approach to the maintenance “problem”.” *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 1999: 3.
- COHEN, Louis, e Lawrence MANION. *Research Methods in Education, 3rd Ed*. London: Routledge, 1989.
- CYPE Ingenieros, S.A. *Gerador de Preços Portugal*. Editado por S.A. CYPE Ingenieros. S.A. CYPE Ingenieros. s.d. [http://www.geradordeprecos.info/obra\\_nova/Instalacoes/Contra\\_incendios/Extintores/Extintor.html](http://www.geradordeprecos.info/obra_nova/Instalacoes/Contra_incendios/Extintores/Extintor.html) (acedido em 28 de Fevereiro de 2016).
- E. Korpi, T. Ala-Risku. *Life cycle costing: a review of published case studies. Managerial Auditing Journal*, vol. 23 no.3, 240-261. Emerald Group Publishing Limited., 2008.
- E.Almeida, João. “Segurança contra incêndio.” *ttp://paginas.fe.up.pt*. 17 de abril de 2016. [http://paginas.fe.up.pt/~pro10023/Seguran%C3%A7a\\_192\\_artigo\\_JA\\_1.pdf](http://paginas.fe.up.pt/~pro10023/Seguran%C3%A7a_192_artigo_JA_1.pdf).
- ESTADO, Agencia Estatal BOLETÍN OFICIAL DEL. *boe*. 6 de março de 2016. [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-1993-29581](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1993-29581).
- Esteves, M.A.L. *Modelos'de'avaliação'de'desempenho'e' reconhecimento'da'qualidade'para'edifícios'*. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2008.
- F.Monchy. *A Função Manutenção*. Editora Ebras , 1989.
- F.Sena, F.Pereira e. *Alguns Aspectos Determinantes na Actual - Gestão da manutenção*. Manutenção nº72, 2002.
- FEPICOP. *Conjuntura da Construção nº 88*. Lisboa: FEDERAÇÃO PORTUGUESA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO E OBRAS PUBLICAS, 2016.
- Fitzgerald, P. “Review of Partnerships Victoria Provided Infrastructure.” *Review of Partnerships Victoria Provided Infrastructure: Final Report to the Treasure*. Melbourne: Growth Solutions Group, 2004.
- Flores, I. *Estratégias de manutenção: elementos da envolvente de edificios correntes*. . Lisboa: Dissertação de Mestrado, IST., 2002.

- Flourentzou et al. *MEDIC: a method for predicting residual service life and refurbishment investment budgets. Energy and Buildings*, no. 31. Elsevier, 1999.
- Gautam, K. *Life-cycle Cost Analysis of Home-Ownership*. . Hawaii: Dissertação de Mestrado, University of Hawaii, 2009.
- <https://manutencaoeficaz.wordpress.com>. *Manutenção eficaz*. 02 de Abril de 2016.
- <https://manutencaoeficaz.wordpress.com/tag/funcao-manutencao-definicoes/>.
- IAM. “What is Asset Management? – Institute of Asset Management.” <https://theiam.org>. 17 de abril de 2016. <https://theiam.org/What-is-Asset-Management>.
- ietcc.csic.es. <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es>. 17 de abril de 2016.
- <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewArticle/4015/4568>.
- Instituto Português da Qualidade. *NP 4513:2012*. Editado por IPQ. Lisboa, Lisboa: IPQ, 2016.
- IPQ. “EN 13306.” *EUROPEAN STANDARD*. Lisboa: Instituto Português da Qualidade, 2010.
- . “NP 4413 .” *Segurança contra incêndios Manutenção de extintores*. Lisboa: IPQ, 2006.
- . “NP 4513.” *Segurança contra incêndios Requisitos do serviço de comercialização, instalação e manutenção de produtos, equipamentos e sistemas de segurança contra incêndio*. Lisboa: IPQ, 2012.
- . “NP EN 13269 .” *Manutenção Instruções para a preparação de contratos de manutenção*. IPQ, 2007 .
- . “NP EN 13306.” *Norma NP EN 13306:2010 (ed.2) Norma Portuguesa sobre a Terminologia da Manutenção*. Lisboa: IPQ, 2010.
- ISO15686-1:2011. *ISO 15686-1 :2011, Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 1: General principles and framework*. ISO/TC 59/SC 14, 2011.
- ISO55001. *Asset management – Management systems: Requirements*. ISO, 2014.
- ISTL. “<https://bist.tecnico.ulisboa.pt>.” <https://tecnico.ulisboa.pt>. s.d.
- <https://bist.tecnico.ulisboa.pt/files/sites/37/Investiga%C3%A7%C3%A3o-Cient%C3%ADfica.pdf> (acedido em 2017 de 05 de 2017).

- J.Farinha. *Manutenção das Instalações e Equipamentos Hospitalares (Uma abordagem teológica)*. Lisboa: Editora Minerva, 1997.
- JORDAN. *Controlo de Gestão*. Lisboa: Áreas Editora, 2011.
- Lopes, T. “Fenómenos de pré-patologia em manutenção de edifícios – Aplicação ao revestimento ETICS. Dissertação de Mestrado em Reabilitação do Património Edificado, Faculdade Engenharia – Universidade Porto Porto, Dezembro 2005, volume 1, 269 p.” Porto, Dezembro de 2005.
- Meacham, B.J. *Performance Based Building Regulatory Systems*. Regulatory Collaboration Committee, IRCC, 2010.
- Mendonça, H. *Outsourcing da Manutenção da Subcontratação à Parceria*. Sétimo Congresso de Manutenção da APMI, 2002.
- Mortelari, D., K. Siqueira, e N. Pizzati. *O RCM na Quarta Geração da Manutenção de Activos*. 1ª Edição. RG Editores, 2011.
- Moser, K. Towards. “the practical evaluation of service life: illustrative application of the probabilistic approach 8th DBMC. International Conference of Building Materials and Components.” Vancouver, Canada, 1999. , 1999.
- Nascif, A Kardec e J. *Manutenção: função estratégica*. Qualitymark, 2003.
- NFA. *nfpa*. 6 de março de 2016. <http://www.nfpa.org/codes-and-standards/document-information-pages>.
- “NP EN 45020:2001.” IPQ, s.d.
- Pinto. *Organização e Gestão da Manutenção*. 2ª Edição. Editora Monitor, 2006.
- Pinto, C. *Organização e Gestão da Manutenção, 1ª edição*. Editora Monitor, 1999.
- Pinto, C. V. *Organização e gestão da manutenção*. 2002.
- Pinto, João Paulo. *Manutenção LEAN*. Lisboa: Lidel, 2013.
- . *Organização e Gestão da Manutenção*. Rio Tinto, 1997.
- Possidónio, Roberto. “<http://azores.gov.pt>.” <http://azores.gov.pt>. 15 de 05 de 2011.  
[http://azores.gov.pt/NR/rdonlyres/5C24AA30-C2FB-4B06-A3EA-D3CB649BF5A5/518307/7\\_EngPossidnioRoberto1.pdf](http://azores.gov.pt/NR/rdonlyres/5C24AA30-C2FB-4B06-A3EA-D3CB649BF5A5/518307/7_EngPossidnioRoberto1.pdf).
- R. Flanagan, L. Marsh. *Life Cycle Appraisal. In CIOB Handbook of Facilities Management, 94-122*. London: Longman Scientific & Technical, 1994.
- Ribeiro, R. *Sistema de Identificação de Custos de Serviço de Edifícios*. [RIBEIRO, 2009]  
Ribeiro, R. (2009). Sistema de Identificação de Custos de Serviço de Edifícios.:

- Dissertação de Mestrado, FEUP., 2009.
- RIBEIRO, RAQUEL DA SILVA. *SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO DE CUSTOS DE SERVIÇO DE EDIFÍCIOS*. Porto: Dissertação, FEUP, 2009.
- Roberto, Antonio Possidónio. <http://azores.gov.pt/>. 27 de fevereiro de 2011.  
[http://azores.gov.pt/NR/rdonlyres/5C24AA30-C2FB-4B06-A3EA-D3CB649BF5A5/518307/7\\_EngPossidnioRoberto1.pdf](http://azores.gov.pt/NR/rdonlyres/5C24AA30-C2FB-4B06-A3EA-D3CB649BF5A5/518307/7_EngPossidnioRoberto1.pdf).
- Roberto, Antonio Possidonio. *Manual de Exploração de Segurança Contra Incêndio em Edifícios*. Lisboa: APSEI, 2010.
- Rocha, P. *Metodologias de conceção arquitetónica com base na perspetiva da Manutenção. Tese de Mestrado em Reabilitação do Património Edificado*, Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto., 2005.
- Salgado. *Aplicação de Técnicas de Otimização à Engenharia de Confiabilidade*. Belo Horizonte: Dissertação de Mestrado (Departamento de Engenharia Elétrica) - UFMG, 2008.
- Sharma, R.K. *Performance Modeling in Critical Systems Using RAM Analysis*. India: Published by Elsevier Ltd., 2008.
- Silva, Bruno André Pinto da. “AVALIAÇÃO DE EDIFÍCIOS EM SERVIÇO - Índice de Custo de Manutenção de Edifícios.” Porto, Porto: UP, Julho de 2013.
- Trindade, Rui Sandro Dias. *GESTÃO DE EDIFÍCIOS Análise Comportamental Através da Interpretação de Dados Históricos*. Porto: Disertação,FEUP, 2011.
- V.Pinto. *Gestão da Manutenção 1ªEdição*. Lisboa: IAPMEI, 1994.
- [www.estt.ipt.pt](http://www.estt.ipt.pt). ESTT . 04 de 06 de 2016.  
[http://www.estt.ipt.pt/download/disciplina/1142\\_\\_ProteccaoEstMetalicas.pdf](http://www.estt.ipt.pt/download/disciplina/1142__ProteccaoEstMetalicas.pdf).
- Xavier, Carlos Magno da Silva. “Gerenciamento de Projectos.” *Gerenciamento de Projectos:Como Definir e Controlar o Escopo do Projecto*. São Paulo, 2009.
- Yin, R. K. *Estudo de caso – planeamento e métodos*. 2Ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- YIN, Rober. *Case Study Research - Design and Methods*. Sage Publications Inc., 1989.
- . *Case Study Research: Design and Methods (2ª Ed) Thousand Oaks*. CA: SAGE Publications., 1994.
- Yingkui, Gu. *Multi-State System Reliability: A New and Systematic*. Review, 2012.





## Anexos

### Anexo A – Quadros de requisitos de manutenção dos sistemas e equipamentos de SCIE segundo a NP 4513:2012

Quadro 1 – Gestão documental. Fonte: NP 4513:2012

Documentação técnica	Comercialização	Instalação	Manutenção
Termo de responsabilidade do técnico responsável com identificação do n.º do Registo da Entidade na ANPC (podendo ser incluído no relatório de manutenção e no auto de entrega de obra; os eventuais desvios ao projeto devem ser discutidos com o responsável do projeto e registados no termo de responsabilidade)		✓	✓
Relatório de ensaio e/ou certificado e/ou declaração de conformidade CE (de acordo com as diretivas aplicáveis a cada equipamento/sistema)	✓		
Manual de utilização (procedimentos de utilização e exploração), em língua portuguesa (de acordo com o Decreto-lei n.º 238/86) e, quando aplicável, o manual de ensaios (procedimentos de conservação e manutenção) conforme artigo 202º da Portaria n.º 1532/2008	✓		
Auto de entrega de obra ou relatório de instalação ou documento similar, que atesta o cumprimento com as normas em vigor aplicáveis		✓	
Relatório de manutenção efetuada (ver definição do relatório de manutenção)			✓

Quadro 2 – Ações de verificação regular/manutenção de portas resistentes ao fogo e envidraçados. Fonte: NP 4513:2012

Procedimen- to	Componente	Ações de verificação regular/manutenção	Porta Resistente ao Fogo e Fumo Metálica - 1 e 2 Folhas	Porta Resistente ao Fogo e Fumo - Envidraçado - 1 e 2 Folhas	Porta Resistente ao Fogo e Fumo de Madeira - 1 e 2 Folhas, com e sem envidraçados
Verificação regular	Identificação	Verificar se a porta possui chapa ou outros elementos de identificação legíveis	✓	✓	✓
	Fita Intumescente	Verificar se a porta possui fitas intumescentes, seu estado e posicionamento, se aplicável	✓	✓	✓
	Mola/Sistema Fecho	Verificar o curso, o correto funcionamento e o fecho da porta	✓	✓	✓
	Acessórios	Verificar o estado geral (Puxador; Barra Antipânico; Cilindro; Fechadura, etc.)	✓	✓	✓
	Aro	Verificar o estado geral do aro e da folha da porta (acabamento, faltas de material, fixação, aperto das dobradiças, etc.)	✓	✓	✓
	Porta		✓	✓	✓
	Porta e Aro	Verificar que as folgas se mantêm constantes entre a folha da porta e o aro.	X	X	✓
	Vidros e Envidraçados	Verificar se o vidro está isento de qualquer dano e se as fitas e os perfis de fixação estão perfeitamente fixos	X	✓	✓
	Dispositivos de Retenção Eletromagnéticos	Verificar o funcionamento dos dispositivos de retenção	✓	✓	✓

Quadro 2 – Ações de verificação regular/manutenção de portas resistentes ao fogo e envidraçados. Fonte: NP 4513:2012 (continuação)

Procedimento	Componente	Ações de verificação regular/manutenção	Porta Resistente ao Fogo e Fumo Metálica - 1 e 2 Folhas	Porta Resistente ao Fogo e Fumo - Envidraçado - 1 e 2 Folhas	Porta Resistente ao Fogo e Fumo de Madeira - 1 e 2 Folhas, com e sem envidraçados
Manutenção	Puxador/Barra Antipânico	Desapertar Puxador/Barra Antipânico	✓	✓	✓
	Cilindro	Desapertar cilindro (caso exista)	✓	✓	✓
	Fechadura	Desapertar fechadura (caso exista)	✓	✓	✓
	Fechadura	Verificar funcionamento da fechadura, limpar e lubrificar; voltar a colocar	✓	✓	✓
	Cilindro	Verificar funcionamento do cilindro, limpar e lubrificar; voltar a colocar	✓	✓	✓
	Puxador/Barra Antipânico	Verificar funcionamento do puxador/Barra Antipânico, limpar e lubrificar; voltar a colocar	✓	✓	✓
	Dobradiças	Lubrificar dobradiças (se necessário desmontar e limpar)	✓	✓	✓
	Mola/Sistema Fecho	Afinar a mola/sistema de fecho e verificar o curso de fecho	✓	✓	✓
	Borracha/Silicone	Verificar as juntas do vidro e se necessário substituir	X	✓	✓
	Seletor de Fecho	Afinar o seletor de fecho	✓*	✓*	✓
	Fita Intumescente	Verificar o estado da fita intumescente e substituir se necessário	✓	✓	✓
	Dispositivos de Retenção Eletromagnéticos	Verificar o dispositivo de retenção eletromagnético, se existir, por atuação dos comandos locais	✓	✓	✓

\* *Não aplicável às portas de 1 folha.*

Quadro 3 – Ações de manutenção de paredes, tetos, revestimentos e selagens. Fonte: NP 4513:2012

Sistema	Ações de manutenção
Paredes e Tetos resistentes ao Fogo e Fumo	Verificar se as paredes e tetos resistentes ao fogo e fumo estão conforme as especificações técnicas aplicáveis e o projeto de SCIE
	Verificar a ocorrência de alterações estruturais face ao projeto de SCIE aprovado
	Verificar a existência de condições que possam ocasionar a deterioração ou dano das paredes e tetos resistentes ao fogo e fumo e, se possível, eliminar essas condições (ex. humidade ou outras condições identificadas pelo fabricante)
	Verificar a integridade das paredes, nomeadamente a existência de sinais de rutura, deformação e deterioração
Sistema	Ações de manutenção
	Quando constatados quaisquer sinais de deficiência, e sempre que possível, proceder à reparação ou substituição das paredes e tetos de modo a restituir as propriedades de resistência ao fogo e fumo originais
Revestimentos para Proteção de Elementos de Construção	Verificar se os revestimentos estão conforme as especificações técnicas aplicáveis e o projeto de SCIE
	Verificar a existência de condições que possam ocasionar a deterioração ou dano dos revestimentos e, se possível, eliminar essas condições (p. ex. humidade ou outras condições identificadas pelo fabricante)
	Verificar a integridade dos revestimentos, nomeadamente no referente a empolamento, descamação, deterioração e manchas de humidade
	Quando constatados quaisquer sinais de deficiência, proceder à reparação dos revestimentos de modo a restituir as propriedades de resistência ao fogo e fumo originais
Selagens Resistentes ao Fogo e Fumo	Inspecionar visualmente os sistemas de modo a comprovar a sua conformidade com o sistema original
	Executar os procedimentos de manutenção recomendados pelos fabricantes
Geral	Verificar a existência, em arquivo, da identificação, informação técnica e localização dos sistemas e reparações efetuadas
	Verificar se as etiquetas (quando aplicável) com marcações relativas à identificação e caracterização dos sistemas estão legíveis e registar os dados no relatório de intervenção técnica
	Em caso de reparação, deve ser aposta nova etiqueta com a data da reparação e nome da entidade que a executou

Quadro 4 – Ações de verificação regular/manutenção de sistemas automáticos de deteção de incêndio. Fonte: NP 4513:2012

Componente	Ações de verificação regular/manutenção
Inspeção visual	Efetuar a inspeção visual da central e do conjunto dos detetores, botões de alarme e demais periféricos e verificar se existem danos visíveis ou outras condições que ponham em causa o funcionamento/desempenho do sistema
	Verificar que existe identificação de zonas (sistemas convencionais)
Detetores	Realizar ensaios de deteção a 25 % dos detetores, no mínimo 1 por zona, assegurando que ao fim de 2 anos todos os detetores serão testados Verificar se é conservado um espaço de pelo menos 0,5 m é desimpedido em todas direções abaixo de cada detetor
Botões de alarme	Comprovar o correto funcionamento de todos os botões de alarme
Sirenes	Comprovar o correto funcionamento de todas as sirenes
Central	Verificar indicações visuais
	Verificar os botões e comandos
	Confirmar que a programação do equipamento está de acordo com o funcionamento atualmente aprovado para o edifício, de acordo com o projeto e subseqüentes alterações registadas no registo de ocorrências/registo de segurança
	Comprovar o correto funcionamento da unidade de alimentação e testar a carga das baterias de forma a garantir a autonomia mínima prevista no Regulamento Técnico de SCIE
Sinalizador	Comprovar o correto funcionamento
Transmissor telefónico/Modem (quando existente)	Comprovar o correto funcionamento da Transmissão/Receção
Fontes de alimentação externas (quando incluídas no âmbito do contrato de manutenção)	Verificar o aperto dos bornes de ligação e garantir o estado de conservação e limpeza
	Comprovar o correto funcionamento
	Comprovar o correto funcionamento e teste de carga das baterias de forma a garantir a autonomia mínima prevista no Regulamento Técnico de SCIE
Acessórios - Retentores magnéticos (quando existente)	Lubrificar e limpar partes móveis
Interação a sistemas exteriores (quando existente)	Verificar o estado de operacionalidade da interação com outros equipamentos ou sistemas exteriores (por exemplo, elevadores, portas resistentes ao fogo, registos corta-fogo, sistemas de controlo de fumo e ventilação, quadros elétricos, etc.)
Painel repetidor (quando existente)	Verificar indicações visuais
	Verificar os botões e comandos
	Comprovar o correto funcionamento da unidade de alimentação e testar a carga das baterias de forma a garantir a autonomia mínima prevista no Regulamento Técnico de SCIE

b) Sistemas automáticos de deteção de gás combustível e de CO

Quadro 5 – Ações de verificação regular/manutenção de sistemas automáticos de deteção de gás combustível e de CO. Fonte: NP 4513:2012

Componente	Ação de manutenção/verificação regular	Gases	CO
Inspeção visual	Efetuar a inspeção visual da central e do conjunto dos detetores, botões de alarme e demais periféricos e verificar se existem danos visíveis ou outras condições que ponham em causa o funcionamento/desempenho do sistema	✓	✓
	Verificar que existe identificação de zonas/detetores	✓	✓
Detetores	Confirmar o posicionamento dos detetores em função do gás a detetar	✓	✓
	Verificar a validade	✓	✓
	Efetuar o teste de deteção a todos os detetores e verificar se estão calibrados (ajustar ao intervalo de valores recomendado pelo fabricante), quando aplicável	✓	✓
Sinalizador ótico-acústico	Verificar a visibilidade e som	✓	✓
	Verificar a fixação e estado de conservação	✓	✓
	Verificar a descrição "Atmosfera Perigosa - tipo de gás"	✓	
	Verificar a descrição "Atmosfera Saturada - CO"		✓
Central	Efetuar ensaios de zona	✓	✓
	Verificar as funções de monitorização de anomalias	✓	✓
	Confirmar que a programação do equipamento está de acordo com o funcionamento atualmente aprovado para o edifício, de acordo com o projeto e subseqüentes alterações registadas no registo de ocorrências/registo de segurança	✓	✓
	Verificar a capacidade de operar comandos de outros equipamentos interligados, designadamente ventilação		✓
	Verificar a capacidade de operar comandos de outros equipamentos interligados, designadamente corte de electroválvulas e ventilação (esta quando aplicável)	✓	
	Comprovar o correto funcionamento da unidade de alimentação e testar a carga das baterias de forma a garantir a autonomia mínima prevista no Regulamento Técnico de SCIE		✓
	Comprovar o correto funcionamento da unidade de alimentação	✓	
Fontes de alimentação externas	Verificação e teste de carga das baterias	✓	✓
	Verificação das tensões de Entrada/Saída	✓	✓
	Limpeza e reaperto de bornes	✓	✓
Painel repetidor (quando existente)	Verificar indicações visuais	✓	✓
	Verificar os botões e comandos	✓	✓

Quadro 6 – Ações de manutenção de sistemas de desenfumagem natural. Fonte: NP 4513:2012

Componente	Ações de manutenção
Ventiladores estáticos	Inspecionar os ventiladores para deteção de eventuais danos
	Inspecionar fixações e vedantes da cobertura
	Proceder à limpeza dos ventiladores, dando especial atenção aos canais de drenagem
	Limpar e lubrificar casquilhos, veios e molas
	Inspecionar o mecanismo de comando
	Verificar o estado de conservação
	Verificar a boa condição das fixações
	Verificar a adequabilidade ao uso dos equipamentos de fornecimento de energia elétrica, pneumáticos ou outros
	Verificar se o ventilador funciona corretamente
	Afinar fins-de-curso (quando instalados)
Painéis de Comando Pneumático a Ar Comprimido	Proceder à limpeza do exterior do painel
	Verificar a existência de eventuais sinais de corrosão e, quando necessário, limpar e retocar
	Proceder à abertura do painel e limpar o seu interior
	Inspecionar as ligações elétricas e pneumáticas
	Testar e limpar o filtro com purga automática
	Fechar o painel e proceder ao ensaio de funcionamento da instalação
Painéis de Comando Pneumático a CO <sub>2</sub>	Proceder à limpeza exterior do painel
	Verificar a existência de eventuais sinais de corrosão e, quando necessário, limpar e retocar
	Proceder à abertura do painel e limpar o seu interior
	Inspecionar as ligações elétricas e pneumáticas
	Verificar se as garrafas de CO <sub>2</sub> estão devidamente carregadas
	Fechar o painel e proceder ao ensaio de funcionamento da instalação
Compressor e Tubagem de Cobre	Verificar o nível do óleo do cárter do compressor
	Proceder à purga dos condensados do reservatório
	Verificar o funcionamento automático do compressor e do pressostato
	Proceder à inspeção da tubagem de cobre quanto a fugas, danos e corrosão
	Proceder à inspeção e limpeza dos filtros de linha e purgadores (quando instalados)
Centrais de Comando Elétricas e Cablagens	Proceder à limpeza do exterior da central
	Verificar a existência de eventuais sinais de corrosão e, quando necessário, limpar e retocar
	Inspecionar as cablagens elétricas
	Proceder à abertura da central e limpar o seu interior
	Proceder à inspeção das ligações elétricas
	Verificar a carga das baterias e condições do compartimento de alojamento
	Fechar a central e proceder ao ensaio de funcionamento da instalação, incluindo todos os componentes de comando a ela ligados (botoneiras de desenfumagem, botoneiras de ventilação, sensor de chuva)

**NOTA:** os ensaios de funcionamento devem ser executados em conformidade com as instruções fornecidas pelos fabricantes dos equipamentos.



Quadro 7 – Ações de manutenção de sistemas de desenfumagem forçada. Fonte: NP 4513:2012

Periodicidade	Componente	Ações de manutenção
Geral		
Anual	Alimentação Elétrica e Pneumática de Segurança	Inspecionar a sinalização de estado da alimentação elétrica e pneumática de segurança
		Inspecionar a integridade dos dispositivos de comando, sua acessibilidade e condições de manipulação
Anual	Dispositivos Acionadores de Segurança	Ensaiar os dispositivos de comando dos ventiladores de desenfumagem para verificação da passagem à posição de segurança (se possuírem controlo de posição e rearme à distância o ensaio pode limitar-se à constatação do estado na unidade de sinalização)
Anual	DAS - Dispositivos Acionados de Segurança	Ensaiar os Registos de compartimentação e de desenfumagem para verificação da passagem à posição de segurança (se possuírem controlo de posição e rearme à distância o ensaio pode limitar-se à constatação do estado na unidade de sinalização)
		Proceder à inspeção visual de cada DAS, incluindo os que dispõem de controlo de posição e rearme à distância
Anual	DCT - Dispositivos Comandados Terminais	Verificar a passagem à posição de segurança
Fixada pelo Projetista ou todos os 3 anos	Documentação e Operações de Segurança	Verificar a adequação das operações e a documentação
		Verificar a realização das várias ações de segurança e realizar ensaios de funcionamento, no mínimo um equipamento por zona e por função
		Inspecionar as condições de exploração
A Definir pelo Fabricante ou Instalador	Manutenção Preventiva	Realizar as operações descritas pelo fabricante no manual de instruções ou pelo instalador na documentação entregue ao dono de obra
Dependente da Utilização do Edifício	Manutenção Corretiva Não Elementar	Proceder à substituição de elementos como lâmpadas, fusíveis, vidros para dispositivos de segurança, garrafas de gás inerte comprimido, etc., os quais devem existir em stock
Registos Corta-Fogo, registos de desenfumagem, outros registos/grelhas		
Anual	Registos de Compartimentação e de Desenfumagem	Inspecionar a estrutura para deteção de eventuais danos
		Inspecionar a lâmina para deteção de eventuais danos
		Inspecionar o mecanismo de comando para deteção de eventuais danos
		Limpar o produto de poeiras e outras partículas
		Inspecionar as ligações elétricas (quando existentes) para deteção de eventuais danos
		Desarmar e rearmar o equipamento utilizando o mecanismo de comando do registo e verificar a mudança correta de estado

Quadro 7 – Ações de manutenção de sistemas de desenfumagem forçada. Fonte: NP 4513:2012 (continuação)

Periodicidade	Componente	Ações de manutenção
Ventiladores, caixas de verificação e outros equipamentos mecânicos		
Mensal	Estrutura: virola, voluta, caixa	Inspecionar visualmente o estado da estrutura, tendo em consideração eventuais danos que possam pôr em causa o bom funcionamento do equipamento
		Verificar se os níveis de ruído e vibrações se mantêm inalterados
		Verificar a limpeza geral e a boa visibilidade de chapas de características
	Motor	Inspecionar as alhetas da carcaça do motor de modo a verificar se estão limpas e desimpedidas
	Turbina/Hélice	Verificar se a turbina de arrefecimento do motor está limpa e se promove a livre circulação do ar (quando existente)
		Verificar o estado dos rolamentos, dando especial atenção a ruídos fortes, vibrações, temperatura excessiva e o estado da massa de lubrificação (quando aplicável)
		Verificar a limpeza geral, de forma a evitar desequilíbrios por acumulação de sujidade
Semestral	Correia de Transmissão (quando aplicável)	Verificar a tensão e o estado da correia. Quando necessário ajustar a correia ou substituí-la
	Conjunto	Testar o bom funcionamento do ventilador e verificar se o sentido de rotação é o correto
	Estrutura: virola, voluta, caixa	Verificar os apertos dos apoios e/ou suportes, assim como dos restantes elementos do conjunto
		Inspecionar os apertos, o estado e a estanqueidade das juntas anti- vibratórias e/ou uniões
		Verificar o bom funcionamento de portas, fechos, pegas, dobradiças e outros acessórios de acesso ao interior do ventilador
		Inspecionar os orifícios de drenagem (quando aplicável) e desobstruir, quando necessário
	Motor	Verificar as ligações elétricas assim como os respetivos parafusos de aperto
		Medir a Resistência de isolamento entre os enrolamentos e a Terra (a 500Vcc), e verificar se é igual ou superior ao definido pelo fabricante
		Motores Monofásicos - Efetuar a medição da capacidade do condensador de arranque e/ou permanente e proceder à substituição caso haja alteração de valores
		Medir a tensão de alimentação e consumos elétricos, verificando se estão em conformidade com o definido pelo fabricante. No caso de motores trifásicos, confirmar o equilíbrio de consumos entre as 3 fases
		Verificar o funcionamento do dispositivo Anti condensação de acordo com os dados técnicos do fabricante (quando aplicável)
		Verificar o estado dos retentores e efetuar a troca, quando necessário

Quadro 7 – Ações de manutenção de sistemas de desenfumagem forçada. Fonte: NP 4513:2012 (continuação)

Periodicidade	Componente	Ações de manutenção
Anual	Estrutura: virola, voluta, caixa	Verificar a pintura/galvanização e aplicar o devido tratamento anti corrosão em todas as zonas danificadas
	Turbina/Hélice	Verificar se o espaçamento entre a turbina/hélice e a estrutura se mantém uniforme
		Verificar o ângulo e binários de aperto das pás da turbina caso estas sejam ajustáveis (apenas para ventiladores axiais)
		Inspecionar possíveis danos e/ou fissuras na turbina/hélice, substituindo quando necessário
	Correias de Transmissão (quando aplicável)	Substituir correia(s)
		Verificar o alinhamento de polias e ajustar quando necessário
	Motor	Proceder à substituição ou ao reacondicionamento do motor num agente autorizado, de acordo com os intervalos especificados pelo fabricante
		Motores Monofásicos - Proceder à substituição do condensador de arranque e/ou permanente de acordo com o intervalo de tempo especificado
		Rolamentos Não lubrificáveis: selados/blindados - Substituir no intervalo especificado
		Rolamentos com ponto de lubrificação - Respeitar os intervalos de lubrificação
		Rolamentos sem ponto de lubrificação - Desmontar e lubrificar de acordo com as instruções do fabricante
	Correias de Transmissão / chumaceiras / rolamentos (quando aplicável)	Respeitar os intervalos de lubrificação das chumaceiras / mancais de rolamentos
<p><b>NOTA:</b> Todas as operações de manutenção devem ser efetuadas de acordo com as especificações do fabricante, que poderão adicionar ações complementares à presente checklist; todas as operações de verificação e de manutenção e todas as alterações à instalação devem ser devidamente registadas.</p> <p><b>DAS – Dispositivos Acionados de Segurança:</b> Dispositivo comandado que por alteração de estado participa diretamente e localmente na segurança de um edifício ou local. Exemplos: Portas, Registos de compartimentação e desenfumagem, Ventiladores estáticos de cobertura e de fachada, Centrais e quadros de comando de segurança, Bloqueio e desbloqueio das saídas utilizadas em situações de emergência.</p> <p><b>DCT – Dispositivos Comandados Terminais:</b> Ventiladores de desenfumagem e de insuflação ou pressurização, difusores de alarme e blocos autónomos de alarme sonoro (emite sinal sonoro mesmo em ausência de alimentação normal).</p>		

Quadro 8 – Ações de manutenção a sistemas fixos de extinção automática por água (sprinklers).

Fonte: NP 4513:2012

Componente	Ações de manutenção
Registo de Segurança	Verificar todas as entradas no Registo de Segurança e tomar e/ou propor as ações necessárias para assegurar o estado de prontidão operacional do sistema
Área a proteger	Efetuar uma inspeção visual para verificar se ocorreram mudanças estruturais ou ocupacionais que tenham afetado as condições de desempenho do sistema instalado
Sprinklers	Verificar que os <i>sprinklers</i> estão em bom estado (limpos, não pintados, não obstruídos, por exemplo, com armazenagem que obstrua a descarga do <i>sprinkler</i> , e sem corrosão)
	Garantir que existem <i>sprinklers</i> sobresselentes adequados (em número e tipo) e que existe chave de manobra
Sistema	Proceder a uma inspeção visual de toda a instalação (por exemplo, suportes danificados, tubagens deterioradas, fugas de água, pontos de corrosão ou outras alterações)
	Fechar a válvula de isolamento de alarmes e vaziar o sistema pela válvula de dreno do posto de controlo
	Proceder à abertura de todos os postos de controlo com o objetivo de limpar a válvula de alarme e verificar as respetivas juntas. Esta intervenção implica esvaziar o sistema
	Proceder ao enchimento do sistema ( <i>flushing</i> ) garantindo a extração de ar no interior das tubagens, de acordo com as instruções do fabricante
	Voltar a abrir de novo a válvula de isolamento de alarmes
Posto de controlo	Verificar a boa acessibilidade ao posto de controlo
	Verificar se está afixado o esquema explicativo do modo de operação e teste do posto de controlo
	Verificar se o posto de controlo está corretamente identificado com os dados do projeto correspondente
	Proceder a uma inspeção visual do seu estado e executar todas verificações e ensaios especificados pelo instalador, fornecedor ou fabricante

Quadro 8 – Ações de manutenção a sistemas fixos de extinção automática por água (sprinklers).  
Fonte: NP 4513:2012 (continuação)

Componente	Ações de manutenção
Sistema de Bombagem e Sistema de Alimentação de Água	Ver alínea d) da presente secção
Ensaio à rede	Executar todas as verificações e ensaios especificados pelo instalador, fornecedor ou fabricante, incluindo os pontos de teste dos <i>sprinklers</i> . No mínimo devem ser efetuados os seguintes ensaios:
	Verificar se as válvulas se encontram na sua posição de operação (abertas ou fechadas) e seladas
	Verificar se o conjunto de teste se encontra equipado com a respetiva válvula manómetro e se o orifício calibrado está de acordo com os <i>sprinklers</i> instalados
	Abrir a válvula do conjunto de teste instalado no ponto mais desfavorável até soar o sinal de alarme no gongo
	Verificar e registar a pressão dinâmica durante este ensaio
	Transmissão de sinais
	Comprovar se através do pressostato do posto de controlo é transmitido um sinal de alarme ao local de vigilância quando este atua e simultaneamente se faz ouvir o gongo de alarme (caso exista) Comprovar a transmissão de sinais de todas as válvulas monitorizadas, caso existam Comprovar a transmissão de sinais de todos os interruptores de fluxo, caso existam Comprovar a transmissão de outros sinais que eventualmente existam Comprovar o bom estado de funcionamento do sistema recetor dos sinais da(s) rede(s) de <i>sprinklers</i>

d) Sistemas de dilúvio (incluindo cortinas de água e sistemas de arrefecimento por água)

As operações de manutenção devem ser efetuadas anualmente.

Quadro 9 – Ações de manutenção a sistemas de dilúvio. Fonte: NP 4513:2012

Componente	Ações de manutenção
Registo de Segurança	Verificar todas as entradas no Registo de Segurança e tomar e/ou propor as ações necessárias para assegurar o estado de prontidão operacional do sistema
Área a proteger	Efetuar uma inspeção visual para verificar se ocorreram mudanças estruturais ou ocupacionais que tenham afetado as condições de desempenho do sistema instalado
Difusores	Verificar que os difusores estão em bom estado (limpos, não pintados, não obstruídos, por exemplo, com armazenagem que obstrua a descarga do difusor, e sem corrosão)
Sistema	Proceder a uma inspeção visual de toda a instalação (por exemplo, suportes danificados, tubagens deterioradas, fugas de água, pontos de corrosão ou outras alterações)
Válvula de dilúvio e alarme	Previamente à intervenção de ensaios e manutenção, colocar a válvula de dilúvio e alarme na posição adequada
	Verificar a boa acessibilidade à válvula de dilúvio e alarme
	Aceder ao interior da válvula de dilúvio para procedimentos de manutenção e limpeza
	Verificar se está afixado o esquema explicativo do modo de operação e teste
	Verificar se a válvula de dilúvio e alarme está corretamente identificada com os dados do projeto correspondente
	Proceder a uma inspeção visual do seu estado e executar todas verificações e ensaios especificados pelo instalador, fornecedor ou fabricante
	Após a conclusão das operações de teste e manutenção, voltar a colocar a válvula de dilúvio e alarme na posição de prontidão para operação
Sistema de Bombagem e Sistema de Alimentação de Água	Ver alínea d) da presente secção
Ensaios à rede	Executar todas as verificações e ensaios especificados pelo instalador, fornecedor ou fabricante. No mínimo devem ser efetuados os seguintes ensaios:
	Verificar se as válvulas se encontram na sua posição de operação (abertas ou fechadas) e seladas
	Transmissão de sinais
	- Comprovar se através dos pressostatos são transmitidos um sinal de alarme ao local de vigilância quando este atua e simultaneamente se faz ouvir o gongo de alarme (caso exista)
	- Comprovar a transmissão de sinais de todas as válvulas monitorizadas, caso existam
	- Comprovar a transmissão de outros sinais que eventualmente existam
	- Comprovar o bom estado de funcionamento do sistema recetor dos sinais
	- Comprovar o bom estado de funcionamento do sistema de monitorização e alarme de alta e baixa pressão nas linhas hidráulicas de incitação dos sistemas de dilúvio
	- Comprovar a condição geral e de estanqueidade da linha hidráulica de incitação
	No caso das cortinas de água, proceder aos ensaios especificados pelo instalador, fornecedor ou fabricante

Quadro 10 – Ações de verificação regular/manutenção de colunas húmidas e secas. Fonte: NP 4513:2012

Componente	Ação de verificação regular/manutenção	Periodicidade	
		Anual	5 anos
Mangueira	Desenrolar completamente a mangueira e garantir a sua colocação sob pressão	✓	
	Inspecionar a totalidade da mangueira e verificar se existem sinais de rutura, deformação, deterioração ou danos. Se esta apresentar quaisquer sinais de deficiência deverá ser substituída ou submetida a ensaios hidráulicos de prova à pressão máxima de serviço permitida	✓	
	Verificar o correto funcionamento de qualquer orientador espacial de desenrolamento da mangueira e assegurar que este último está firme e corretamente fixado	✓	
	Submeter todas as mangueiras à pressão máxima de serviço de acordo com as normas EN 671-1 e/ou EN 671-2		✓
	Escoar a mangueira e recolocá-la em condição de prontidão para operação	✓	
Boca-de-Incêndio	Verificar se o equipamento se encontra desobstruído, não se encontra danificado e os seus componentes não estão corroídos ou com fugas	✓	
Ensaios	Verificar o caudal e pressão exigidos, utilizando para tal equipamento adequado	✓	
Manómetro	Verificar se os manómetros estão a funcionar adequadamente e dentro da gama de operação	✓	
Braçadeiras/Uniões	Verificar se as braçadeiras ou uniões das mangueiras são adequadas e se encontram firmemente apertadas	✓	
Tambores	Verificar se os tambores da mangueira rodam livremente em ambas as direções	✓	
	Verificar se o eixo dos tambores móveis dos carretéis de incêndio roda e funciona facilmente e se o tambor efetua no mínimo uma rotação de 170º, quando exigível	✓	
Carretéis de incêndio automáticos	Verificar se a válvula de corte dos carretéis de incêndio automáticos é adequada e se funciona facilmente e de modo correto	✓	
	Verificar se a válvula automática e a válvula de operação manual para isolamento dos carretéis de incêndio automáticos funcionam corretamente	✓	
Tubagens de Abastecimento de Água	Monitorizar o estado de conservação das tubagens de abastecimento de água, prestando especial atenção a sinais de danos ou deterioração em todas as tubagens	✓	
	Verificar pintura e identificação	✓	
Armários	Verificar se existem sinais de danos nos armários (quando existentes) e se as portas dos armários abrem e fecham facilmente	✓	

Quadro 10 – Ações de verificação regular/manutenção de colunas húmidas e secas. Fonte: NP 4513:2012 (continuação)

Componente	Ação de verificação regular/manutenção	Periodicidade	
		Anual	5 anos
Agulheta	Testar a agulheta de acordo com as indicações do fornecedor, instalador ou fabricante e verificar se se encontra em condição de prontidão para o uso	✓	
Etiqueta	Depois de efetuada a manutenção e terem sido tomadas as medidas corretivas necessárias, marcar os equipamentos, quando exigível, com a etiqueta de INSPECCIONADO com a respetiva data	✓	
Suportes	Verificar se as suportagens são apropriadas para a função, se estão fixas e firmes	✓	
Sinalização	Verificar se a localização de todos os equipamentos está claramente sinalizada	✓	
Instruções de Funcionamento	Verificar se as instruções de funcionamento de todos os equipamentos estão nítidas e legíveis	✓	

d) Centrais de bombagem



Quadro 11 – Ações de verificação regular/manutenção de centrais de bombagem. Fonte: NP 4513:2012

Componentes		Ação de verificação regular / manutenção	Periodicidade	
			Semestral/anual	3 anos
Arranque Automático das Bombas	Arranque	Reduzir a pressão da água na descarga das bombas de forma a simular o arranque automático das mesmas	✓	
	Indicadores de Pressão	Verificar se os indicadores de pressão estão a funcionar corretamente e registar os valores medidos	✓	
	Indicadores dos Níveis de Fornecimento de Água	Verificar se os indicadores dos níveis de fornecimento de água estão a funcionar corretamente	✓	
	Válvulas de Seccionamento	Verificar se as válvulas de seccionamento estão na posição correta e seladas, quando aplicável	✓	
	Válvulas de Alívio	Verificar se as válvulas de alívio estão a funcionar corretamente (bomba a funcionar contra válvula fechada)	✓	
	Combustível e Nível de Óleo	Verificar o nível de combustível e de óleo de lubrificação dos motores diesel	✓	
	Pressão de Arranque	Verificar e registar a pressão de arranque das bombas	✓	
	Óleo das Motobombas	Verificar a pressão do óleo das motobombas e visualizar o fluxo de água de arrefecimento do circuito aberto de refrigeração	✓	
Motores Elétricos		Colocar os motores elétricos em funcionamento durante o tempo recomendado pelo fabricante	✓	
		Registar o número de arranques da bomba jockey, quando aplicável	✓	
Motores Diesel		Colocar os motores diesel em funcionamento durante 20 minutos ou durante o tempo recomendado pelo fabricante. Parar o motor e ligá-lo novamente acionando o botão de arranque manual	✓	
		Verificar o nível de água do circuito primário do circuito fechado de refrigeração	✓	
		Verificar os valores da pressão do óleo, da temperatura do motor e do caudal de fluido refrigerante	✓	
		Verificar se não existem fugas de óleo, combustível, fluido refrigerante e gases de escape	✓	
		Registar o valor do conta-horas de funcionamento da bomba	✓	
Baterias		Verificar o nível e a densidade do eletrólito das baterias. Verificar as ligações elétricas e condições gerais de instalação. Se necessário substituir as baterias	✓	
Bomba		Inspecionar visualmente a bomba de um modo geral	✓	
		Verificar os manómetros de pressão e se estão a funcionar corretamente	✓	
		Verificar os rolamentos e respetivas temperaturas de funcionamento	✓	
		Verificar a estanqueidade das juntas de vedação do bu-cim de empanque e respetivo arrefecimento	✓	
		Verificar a massa ou óleo lubrificante dos rolamentos	✓	

Quadro 11 – Ações de verificação regular/manutenção de centrais de bombagem. Fonte: NP 4513:2012 (continuação)

Componentes	Ação de verificação regular / manutenção	Periodicidade	
		Semestral Anual	3 anos
Caixa de Transmissão	Verificar a temperatura dos rolamentos	✓	
	Verificar o alinhamento lateral com o veio da bomba	✓	
	Substituir o óleo da caixa de transmissão	✓	
Acoplamento	Verificar o alinhamento e tolerâncias	✓	
	Verificar a existência da proteção do acoplamento	✓	
	Verificar a massa lubrificante	✓	
Motor Diesel	Verificar se a velocidade nominal é a correta	✓	
	Verificar consolas e tubos	✓	
	Limpar os filtros de ar e substituir se necessário	✓	
	Verificar os elementos de ligação, nomeadamente parafusos, porcas e outras conexões	✓	
	Verificar o isolamento do sistema de escape	✓	
	Verificar o sistema de ventilação (quando aplicável)	✓	
Sistema de Arrefecimento	Verificar o filtro da água de arrefecimento do permutador (quando aplicável)	✓	
	Verificar o nível do líquido refrigerante	✓	
	Verificar o circuito de arrefecimento do permutador (quando aplicável)	✓	
	Verificar se a turbina está a funcionar corretamente e substituir se necessário (quando aplicável)	✓	
	Verificar tubos, juntas de vedação e grampos	✓	
	Verificar o estado das correias trapezoidais (quando aplicável)	✓	
	Ajustar o termostato pré-aquecedor da água de arrefecimento (quando aplicável)	✓	
Válvulas de Retenção	Verificar se as válvulas de retenção funcionam corretamente e substituir, se necessário		✓
Vaso de expansão	Verificação da pressão do ar do vaso de expansão	✓	
	Quando existente, devem ser observadas todas as disposições do quadro legal vigente respeitante aos vasos pressurizados, designadamente a declaração e registo na Direção Geral de Energia e o início das inspeções periódicas obrigatórias ao fim de 10 anos de serviço e a partir de então anualmente	na	
Painel de controlo	Testar os leds/lâmpadas de acordo com as instruções do fabricante	✓	

Quadro 11 – Ações de verificação regular/manutenção de centrais de bombagem. Fonte: NP 4513:2012 (continuação)

Componentes	Ação de verificação regular / manutenção	Periodicidade	
		Semestral Anual	3 anos
Ensaaios	Proceder aos ensaios recomendados pelo fabricante, designadamente registar os diversos valores de caudal e pressão necessários para a obtenção da curva da bomba	✓	
Transmissão de sinais	Comprovar a transmissão de outros sinais que eventualmente existam	✓	
Condições gerais do compartimento da central de bombagem	Assegurar que o controlo de acessos existe e é reservado Verificar se as condições de ventilação e renovação de ar são as adequadas Assegurar que são cumpridos os requisitos exigidos como, por exemplo, iluminação de emergência, selagens e compartimentação	✓	

Quadro 12 – Ações de manutenção de depósitos de água de serviço de incêndio. Fonte: NP 4513:2012

	Componente	Ações de manutenção
Circuitos hidráulicos	Alimentação	Verificar a boa condição da alimentação de rede, alimentação alternativa (se existente) e outros circuitos (p. ex. recuperadores pluviais)
	Aspiração	Verificar a boa condição das tubagens e fixações
		Verificar a existência das placas anti-vortex
	Drenagem	Garantir a existência e condição de operacionalidade da sobrecarga e descarga de fundo
		Verificar a existência e boa condição de coletor de vasos comunicantes (se existente)
		Verificar o poço de drenagem (se existente)
Válvulas	Alimentação	Verificar a operacionalidade do seccionamento da alimentação
		Verificar a operacionalidade da válvula automática “Flot” e sua alimentação
		Verificar a quartelada da alimentação alternativa (se existente)
	Drenagem	Verificar a operacionalidade da descarga de fundo
		Verificar a operacionalidade da drenagem exterior/emergência (se existente)
Instalações técnicas especiais associadas	Alarme nível e repetidores (na sala de segurança)	Aferir a condição “On/Off” e alarme externo (se existente)
		Ensaiai as sondas, alarme sonoro e alarme visual
		Verificar a presença da tensão de rede e funcionalidade geral
	Acessos	Verificar acessibilidade e bom estado de conservação das escadas, guarda-corpos, plataformas e balaustradas
	Calefação (se existente)	Verificar a funcionalidade do quadro, tensão de rede, serpentinas e termostato
Acessibilidades	Sinalização e indicadores (opcionais)	Verificar a existência de sinalização de segurança, quadros de instrução, identificação de circuitos, indicação de válvulas, manga de vento ou anemómetro
	Escadas interiores (se existentes)	Verificar a existência de oxidação, condição de fixação, porta de visita, flange de visita (“man hole”), de sobre passo a circuitos
	Bote (se existente)	Verificar a presença, condição de utilização, remos, espia de amarração, meios de salvamento
	Cobertura	Verificar a presença e condição geral, instalações especiais de cobertura, fixação e limpeza superior
	Fixação	Verificar a condição geral dos depósitos pré-fabricados
	Orifícios de ventilação	Verificar a presença, grade da face exterior, rede da face interior, condição geral e fixação
	Poços de aspiração (se existentes)	Avaliar a presença de inertes, de material biológico, fixação das placas anti-vórtex, oxidações
	Fundos e muretes de retenção	Avaliar a presença de inertes, de material biológico, de objetos estranhos e limpeza geral

Quadro 13 – Ações de manutenção de hidrantes de incêndio de coluna. Fonte: NP 4513:2012

Componente	Ações de manutenção
Marco de Incêndio	Identificar e efetuar a triagem dos marcos de incêndio, a fim de definir as suas características e o tipo de manutenção a efetuar
	Verificar se as etiquetas com marcações relativas à identificação dos marcos de incêndio (p. ex. marca, tipo, nº série, registo de manutenções) estão legíveis e registar estes dados no relatório de intervenção técnica
	Verificar o estado dos componentes dos marcos de incêndio, e se necessário, corrigir com sobressalentes de origem (somente os componentes de origem que se encontrem de acordo com as instruções do fabricante devem ser utilizados para substituir aqueles considerados impróprios para utilização)
	Efetuar operações de abertura e fecho para atestarem a operacionalidade do equipamento
	Durante as operações de abertura e fecho verificar se o número de voltas para estas operações corresponde ao indicado no equipamento
	Medir o caudal e a pressão no ponto mais desfavorável da rede, recorrendo a equipamento adequado
Acessórios	Testar ou ensaiar o material verificado no final das operações de manutenção, validando o funcionamento dos acessórios e conjunto das redes de incêndio e marcos de incêndio
Instalação	Efetuar as correções julgadas necessárias de modo a garantir o correto funcionamento da instalação, bem como a sua conformidade com as disposições da NP EN 14384
Rótulo/Etiqueta	Colocar o rótulo/etiqueta de validação nos componentes da rede de incêndio depois de efetuada a verificação final e garantir que o rótulo/etiqueta é resistente às condições atmosféricas exteriores
	Quando aplicável, verificar a existência da marcação CE (Nota: só obrigatório para equipamentos fabricados após maio de 2007)
Diversos	Durante as operações de manutenção, limitar o número de equipamentos fora de serviço, para não reduzir a eficácia da rede de proteção contra incêndio
	Tomar as medidas de prevenção necessárias e alertar o corpo de bombeiros local caso seja necessário proceder ao corte de abastecimento de água

**NOTA:** as ações de manutenção aplicam-se unicamente aos hidrantes localizados em domínio privado.

Quadro 14 – Ações de manutenção de sistemas fixos de extinção automática por agentes gasosos. Fonte: NP 4513:2012

Componente	Ação de manutenção
Registo de Segurança	Verificar todas as entradas no Registo de Segurança e tomar as ações necessárias para repor o sistema em operação correta
Compartimento	Efetuar uma inspeção visual para verificar se ocorreram mudanças estruturais ou ocupacionais que tenham afetado os requisitos da quantidade de agente extintor, a localização das botoneiras de atuação manual e inibição, detetores e painéis óticos acústicos. A inspeção visual também deve confirmar que é conservado desimpedido, um espaço adequado, em todas direções à volta de cada detetor e difusor, assim como o acesso ao comando manual do sistema
Central de Extinção	Inibir o sistema de forma a evitar descargas acidentais durante o processo Verificar as funções de monitorização de anomalias da CE, incluindo o nível de luminosidade dos leds de falha e/ou alarme Efetuar a medição da carga das baterias, efetuar a limpeza e reaperto de bornes Verificar as tensões de Entrada/Saída Verificar o funcionamento e existência das chaves de comando da central Verificar a capacidade da Central de Extinção operar qualquer comando à distância, simulando a ordem de extinção
Detetores	Operar pelo menos um detetor em locais distintos, para testar se a Central de Extinção recebe e exibe o sinal correto, soa o alarme e aciona qualquer outro sinal de aviso ou dispositivo auxiliar, estando com o disparo do agente extintor bloqueado
Painéis de Informação Ótico-Acústica	Verificar a atuação dos respetivos painéis ótico-acústicos por cima das portas de acesso à sala. Verificar a descrição "Extinção Atuada - Saída imediata" (interior) Verificar a descrição "Extinção Atuada - Não entrar" (exterior)
Sistemas de Atuação Manual	Verificar a proteção e a acessibilidade aos sistemas de atuação manual elétricos e mecânicos do sistema Verificar o funcionamento das botoneiras existentes (de atuação manual e de inibição). Verificar o estado dos selos de segurança nos comandos manuais mecânicos Verificar a existência de instruções para a atuação manual do sistema e se são legíveis e resistentes
Cilindros	Verificar a acessibilidade aos cilindros, respetivas válvulas e manómetros
	Realizar uma inspeção geral a todos os cilindros, incluindo fixação ao sistema de suporte, estado de pintura, corrosão e limpeza
	Realizar a aferição da carga do agente extintor através da metodologia adequada a cada agente extintor Relativamente aos sistemas de CO2 verificar que o sistema de pesagem indica a carga correta; no caso de agentes limpos, verificar a pressão interna dos cilindros
	Verificar da pressão do cilindro piloto de N2, caso exista
	Verificar e registar a data de enchimento ou prova hidráulica de todos os cilindros

Quadro 14 – Ações de manutenção de sistemas fixos de extinção automática por agentes gasosos. Fonte: NP 4513:2012 (continuação)

Componente	Ação de manutenção
Linha de Pilotagem Pneumática	Comprovar que a linha de pilotagem pneumática (quando existente) se encontra protegida de danos mecânicos Verificar as ligações da linha de pilotagem com eventual reaperto das mangueiras de disparo e de pilotagem
Mangueiras	Comprovar que as mangueiras não se encontram sob tensão. Verificar o estado de conservação
Válvulas Antir-retorno	Comprovar que as válvulas antirretorno se encontram com a direção de fluxo correta, quer na linha de pilotagem quer na linha de descarga
Coletor de Descarga	Comprovar a correta colocação de restritores no coletor de descarga em caso de gases inertes
Sensor de Fluxo	Comprovar o funcionamento do sensor de fluxo, quando existente
Sistema de Pesagem	Comprovar que o sistema de pesagem (quando existente) indica "carga correta" e testar manualmente o seu funcionamento
Válvulas Direcionais	Realizar abertura e fecho manual
	Comprovar ligações nos respetivos comandos elétricos e manuais
	Comprovar a existência de sinalética informando a correspondência entre os dispositivos mecânicos de atuação com as zonas que protegem
	Comprovar que as válvulas direcionais ficam em posição fechada após os ensaios
Tubagem e difusores	Verificar o estado geral da tubagem e difusores, incluindo integridade, pintura e corrosão Verificar que os suportes de tubagem estão fixados a elementos sólidos do edifício e que a sua fixação foi realizada sem recorrer a soldadura Confirmar a correta fixação de todo o sistema de tubagens, bem como de todos os cabos. Verificar que a descarga dos difusores está livre de obstáculos e partes projetáveis
Sistema	Voltar a colocar o sistema em automático. Deve ter-se especial cuidado para garantir que o equipamento foi apropriadamente reposto em condições normais de funcionamento, após os ensaios.

e) Sistemas fixos de extinção automática por água nebulizada

As operações de manutenção devem ser efetuadas anualmente.

Quadro 15 – Ações de manutenção de sistemas fixos de extinção automática por água nebulizada. Fonte: NP 4513:2012

Componente		Ações de manutenção
(Sistema de Extinção Automática por Água Nebulizada com Sistema de Bombagem)	Sistema de Bombagem	Comprovar a correta montagem e instalação de todos os componentes do equipamento de armazenagem e bombagem, bem como o número e as características das bombas do sistema
		Verificar se não ocorreram modificações no referente à capacidade do sistema de abastecimento de água
		Verificar se o sistema sofreu alguma modificação relativamente ao projeto inicial
		Verificar se a posição das válvulas antirretorno é a correta
		Verificar se as bombas, válvulas, manómetros e transdutores estão acessíveis
		Verificar a pintura do sistema, a existência de corrosão e o estado de limpeza
		Se necessário, proceder à limpeza do local de alojamento do sistema de bombagem
		Verificar o estado e fixação das tubagens de aspiração e da linha de impulsão do sistema
		Verificar a existência de selos de segurança nos comandos manuais e o seu estado de conservação
		Verificar a acessibilidade ao painel de controlo
		Verificar as ligações elétricas para os transdutores de pressão, bombas, sondas de nível
		Verificar a existência de painéis informativos, claros e legíveis, com as instruções de acionamento manual do sistema
(Sistema de Extinção Automática por Água Nebulizada com Bateria de Cilindros)	Sistema de Armazenamento	Verificar o número e capacidade de cilindros de água nebulizada e o número de cilindros piloto de azoto
		Verificar a pressão dos cilindros de azoto e registar a temperatura ambiente
		Verificar se a instalação da bateria de cilindros sofreu alguma alteração relativamente ao projeto inicial
		Verificar se a posição das válvulas antirretorno é a correta
		Verificar a acessibilidade aos cilindros, válvulas, manómetros e pressostatos
		Verificar a pintura dos cilindros, corrosão e limpeza
		Se necessário proceder à limpeza do local afeto ao armazenamento dos cilindros
		Verificar a fixação dos cilindros
		Verificar o estado das manguueiras de ligação entre a bateria de cilindros e a linha de disparo
		Verificar a existência e o estado dos selos de segurança dos comandos manuais
		Verificar a acessibilidade aos dispositivos de disparo manual
		Verificar as ligações elétricas para os sensores de fluxo, pressostatos, dispositivos piro-técnicos de disparo e válvulas de solenoide
		Verificar a existência de instruções para a atuação manual do sistema e se são legíveis e resistentes



Quadro 15 – Ações de manutenção de sistemas fixos de extinção automática por água nebulizada. Fonte: NP 4513:2012 (continuação)

Componente		Ações de manutenção
(Sistema de Extinção Automática por Água Nebulizada com Bateria de Cilindros)	Tubagem	Verificar se a tubagem do sistema de água nebulizada não sofreu alterações relativamente ao projeto inicial
		Verificar se os suportes não estão danificados e se o seu nº não é inferior ao referido no projeto original
		Verificar se os suportes estão próximos das uniões das tubagens
		Verificar que os suportes de tubagem estão fixados a elementos sólidos do edifício e que a sua fixação foi realizada sem recorrer a soldadura
		Verificar a pintura, a corrosão e o estado exterior da tubagem
	Difusores	Verificar se não foram adicionados ou removidos difusores relativamente ao projeto inicial
		Verificar se os difusores danificados foram substituídos por difusores da mesma marca e do mesmo modelo que os inicialmente existentes, ou de acordo com o estabelecido nas instruções do fabricante
		Verificar se os difusores danificados foram substituídos por difusores de igual diâmetro e calibrados
		Verificar se a orientação dos difusores não sofreu nenhuma alteração relativamente ao projeto inicial
		Verificar se não existem obstáculos a impedir a descarga dos difusores
		Verificar o estado geral dos difusores, incluindo corrosão, danos e limpeza
Sistemas de Atuação Manual		Verificar a proteção e a acessibilidade aos sistemas de atuação manual elétricos e mecânicos do sistema
		Verificar o funcionamento das botoneiras existentes (de atuação manual e de inibição).
		Verificar o estado dos selos de segurança nos comandos manuais mecânicos
		Verificar a existência de instruções para a atuação manual do sistema e se são legíveis e resistentes
Painéis de Informação Ótico-Acústica		Verificar a atuação dos respetivos painéis ótico-acústicos por cima das portas de acesso à sala
		Verificar a descrição "Extinção Atuada - Saída imediata" (interior) Verificar a descrição "Extinção Atuada - Não entrar" (exterior)

Quadro 16 – Ações de manutenção de sinalização de segurança. Fonte: NP 4513:2012

Ações de manutenção
<p>Verificar se o sinal está instalado conforme as disposições do Regime Jurídico de Segurança contra Incêndios em Edifícios e os princípios da norma ISO 16069:</p> <p>Sinalização ao nível superior: acima de 1,80 do pavimento (p. ex. sinalização das saídas e vias de evacuação, meios de alarme e combate a incêndios, sinalização de perigos, obrigações e proibições dos espaços sinalizados).</p> <p>Sinalização ao nível intermédio: entre 1m e 1,5m do pavimento (p. ex. sinalização específica de equipamentos, plantas de emergência e instruções de segurança).</p> <p>Sinalização ao nível do solo: até 0,40m acima do pavimento (p. ex. demarcação e balizamento de saídas e vias de evacuação).</p>
<p>Verificar se a sinalização de segurança foi instalada em conformidade com as características do local da sua fixação, nomeadamente aderência, rugosidade, humidade, integridade e manutenção das características</p>
<p>Verificar se os sinais estão localizados conforme o projeto e verificar se mantêm a sua adequabilidade face a alterações introduzidas</p>
<p>Assegurar a limpeza da superfície do sinal</p>